

#5, 2016 część 5

Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe
(Warszawa, Polska)

Czasopismo jest zarejestrowane i publikowane w Polsce. W czasopiśmie publikowane są artykuły ze wszystkich dziedzin naukowych. Czasopismo publikowane jest w języku polskim, angielskim, niemieckim i rosyjskim.

Artykuły przyjmowane są do dnia 30 każdego miesiąca.

Częstotliwość: 12 wydań rocznie.

Format - A4, kolorowy druk

Wszystkie artykuły są recenzowane

Każdy autor otrzymuje jeden bezpłatny egzemplarz czasopisma.

Bezpłatny dostęp do wersji elektronicznej czasopisma.

East European Scientific Journal
(Warsaw, Poland)

The journal is registered and published in Poland.

Articles in all spheres of sciences are published in the journal. Journal is published in English, German, Polish and Russian.

Articles are accepted till the 30th day of each month.

Periodicity: 12 issues per year.

Format - A4, color printing

All articles are reviewed

Each author receives one free printed copy of the journal

Free access to the electronic version of journal

Zespół redakcyjny

Redaktor naczelny - Adam Barczuk

Mikołaj Wiśniewski

Szymon Andrzejewski

Dominik Makowski

Paweł Lewandowski

Rada naukowa

Adam Nowicki (Uniwersytet Warszawski)

Michał Adamczyk (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Peter Cohan (Princeton University)

Mateusz Jabłoński (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Piotr Michalak (Uniwersytet Warszawski)

Jerzy Czarnecki (Uniwersytet Jagielloński)

Kolub Frennen (University of Tübingen)

Bartosz Wysocki (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Patrick O'Connell (Paris IV Sorbonne)

Maciej Kaczmarczyk (Uniwersytet Warszawski)

Dawid Kowalik (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Peter Clarkwood(University College London)

Igor Dziedzic (Polska Akademia Nauk)

Alexander Klimek (Polska Akademia Nauk)

Alexander Rogowski (Uniwersytet Jagielloński)

Kehan Schreiner(Hebrew University)

Bartosz Mazurkiewicz (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Anthony Maverick(Bar-Ilan University)

Mikołaj Żukowski (Uniwersytet Warszawski)

Mateusz Marszałek (Uniwersytet Jagielloński)

Szymon Matysiak (Polska Akademia Nauk)

Michał Niewiadomski (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Redaktor naczelny - Adam Barczuk

1000 kopii.

Wydrukowano w «Aleje Jerozolimskie 85/21, 02-001 Warszawa, Polska»

Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe

Aleje Jerozolimskie 85/21, 02-001 Warszawa, Polska

E-mail: info@eesa-journal.com , <http://eesa-journal.com/>

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Боднар О.І., Вінярська Г.Б., Грубінко В.В.

ОКСИДАТИВНИЙ СТАТУС *Chlorellavulgaris* ЗА ДІЇ СЕЛЕНІТУ НАТРІЮ ОКРЕМО ТА СПІЛЬНО З ІОНАМИ МЕТАЛІВ 5

Анучина А.А., Кондратьева Н.С., Афончикова Е.В., Наумова Е.А., Кокаева З.Г.,

Азимова Ю.Э., Скоробогатых К.В., Сергеев А.В., Табеева Г.Р., Рудько О.И., Климов Е.А.

ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА DBH-AS1 В ПАТОГЕНЕЗЕ МИГРЕНИ И ПАНИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ 11

Ханходжаева Н.Б., Мадраимова С.М., Закирова Г.

К ВОПРОСУ О СОСТОЯНИИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА КАК ОДНОЙ ИЗ ОСНОВНЫХ ПРОБЛЕМ АГРОЭКОЛОГИИ 16

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Лопатко С.В., Макеев А.Б.

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ АМУРСКОГО ГМЗ И АВТОКЛАВНОГО ЗАВОДА КОМПАНИИ «ПЕТРОПАВЛОВСК» ПО ПЕРЕРАБОТКЕ УПОРНЫХ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД 21

ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ

Желондиевская Л.В.,

ПРОЕКТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВХУТЕМАСА 34

Манокина А.В.

КАМЕРНАЯ КАНТАТА Е. ФИРСОВОЙ «ЛЕСНЫЕ ПРОГУЛКИ» НА СЛОВА О. МАНДЕЛЬШТАМА: КОМПОЗИТОРСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ПОЭТИЧЕСКОГО ТЕКСТА 37

Постоловская Н.В.

КОМПОЗИТОР-ИНТЕРПРЕТАТОР: «МЕДИТАЦИЯ» ИЗ ЦИКЛА «ТИХИЕ ПЕСНИ» В. СИЛЬВЕСТРОВА КАК ВОПЛОЩЕНИЕ ЭЛЕГИЧНОСТИ СТИХОТВОРЕНИЯ А. ПУШКИНА «ПОРА, МОЙ ДРУГ, ПОРА» 44

Рязанова Ю.Ю.

ЭВОЛЮЦИЯ ЭСТЕТИКИ БАЛЕТНОГО СПЕКТАКЛЯ И ХОРЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗА В XX ВЕКЕ 53

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Краєченко В.Ю.

ДОВІРА ЯК ВИЗНАЧАЛЬНА СКЛАДОВА ПСИХОЛОГІЧНОЇ ДИСТАНЦІЇ ОСОБИСТОСТІ 57

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Аврамчук Б.І., Демидась Г.І., Захарова О.М.

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН ЕСПАРЦЕТУ ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ 63

Чернобай Л. Н.

СОЗДАНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ФУЗАРИОЗНОЙ СТЕБЛЕВОЙ ГНИЛИ НА ОСНОВЕ ЕКЗОТИЧЕСКИХ ФОРМ 70

СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Clement Takon Ngun*, Yekaterina Vladimirovna Pleshakova,

Tatiana Olegovna Kipkea, Mihail Vladimirovich Reshetnikovb

MICROBIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL INDICATION OF SOIL ABOVE UNDERGROUND STORAGE OF NATURAL GAS 77

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Аматова Г.М., МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТЕЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОПУЛЯЦИЙ В ЯЧЕЙКЕ ТРОФИЧЕСКОЙ СЕТИ.....	84
Мишин С. В. РАЗРУШЕНИЕ СРЕДЫ И СЕЙСМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ.....	90
Осідач А. О. МЕТОДИ ПОДАННЯ РІЗНОТИПНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В СИСТЕМІ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ	96

ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ

Ежов В.С. ИСТОКИ НОМО AESTHETICUS	102
Карипбаев Б.И. САМОАКТУАЛИЗАЦИЯ, КАК СПОСОБ ДОСТИЖЕНИЯ УСПЕХА	109
Korban I.V. EPISTEMOLOGICAL FOUNDATION OF THE PRINCIPLE OF SYSTEMATIZATION AND CONSTRUCTIVENESS	112
Лещенко А.М. МЕХАНИЗМ ЭКСТРАПОЛЯЦИИ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОГО САКРАЛЬНОГО ОБРАЗА ВОСПРИЯТИЯ	114

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Алиева Р.А., Гусейнова Н.С., Абилова У.М., Искендеров Г.Б., Чырагов Ф.М. ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ СВИНЦА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО В ПЕЧЕНИ.....	119
--	-----

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ОКСИДАТИВНИЙ СТАТУС *Chlorellavulgaris* ЗА ДІЇСЕЛЕНІТУ НАТРІЮ ОКРЕМО ТА СПІЛЬНО З ЙОНАМИ МЕТАЛІВ

Боднар О.І.

кандидат біологічних наук, доцент кафедри загальної біології,
Тернопільський національний педагогічний університет

Вінярська Г.Б.

аспірант кафедри загальної біології,
Тернопільський національний педагогічний університет

Грубінко В.В.

доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри загальної біології,
Тернопільський національний педагогічний університет

OXIDATIVE STATUS OF *Chlorellavulgaris* BEIJ.

UNDER THE INFLUENCE OF THE SODIUM SELENITE AND THE IONS OF METALS

Bodnar O.I.

candidate of biology, docent,

Ternopil National Pedagogical University

Viniarska G.B.

PhD of department of general biology,

Ternopil National Pedagogical University

Grubinko V.V.

doctor of biology, professor,

Ternopil National Pedagogical University

Summary: In this study we investigated activity of enzymes antioxidant system in *Chlorella vulgaris* Beij. under the influence of sodium selenite in concentrations Se(IV) 10.0 mg/dm³ separately and in combination of one of the next metals: Zn²⁺, Mn²⁺, Co²⁺, Cu²⁺, Fe³⁺. The research proved a significant increase of activity of glutathione peroxidase with simultaneous reduction of activity of catalase and superoxide dismutase. In the same condition the content of selenium significantly increased in total lipid fraction and in different classes of lipids, more than the combined effect of sodium selenite with metal ions. A non-enzymatic antioxidant path protection in lipids and a reduction antioxidant role of catalase and superoxide dismutase might be provided by the biological effect of selenium accumulation.

Key words: chlorella, selenium (IV), metal ions, oxidative processes, antioxidant status, lipids.

Анотація: за дії на хлорелу в культурі селеніту натрію в концентрації 10,0 мг Se (IV)/дм³ культурального середовища селеніту окремо та спільно з Zn²⁺, Mn²⁺, Cu²⁺, Fe³⁺, Co²⁺ значно активується глутатіонпероксидаза за одночасного зниження активності каталази та супероксиддисмутази. При цьому, вміст селену значно збільшується як у тотальній ліпідній фракції, так і в різних класах ліпідів, більше за спільної дії селеніту натрію з йонами металів. Біологічний ефект накопичення селену може полягати у забезпеченні неферментного шляху антиоксидантного захисту ліпідів зменшення у антиоксидантну захисті ролі каталази та супероксиддисмутази.

Ключові слова: хлорела, селеніт натрію, йони металів, окислювальні процеси, антиоксидантний статус, ліпіди.

Постановка проблеми. Водорості мають здатність активно акумулювати неорганічні сполуки як неметалів, такі металів, що зумовлено високою адсорбційною ємністю їх клітинних оболонок щодо хімічних сполук, значною асиміляційною поверхнею, здатністю клітин активно поглинати речовини проти градієнту концентрації, завдяки чому накопичують мікроелементи в кількостях, які в рази перевищують їх вміст у воді [1, 4]. При цьому клітини водоростей здатні адаптуватися до цих сполук, використовуючи

різні механізми: мембранну регуляцію поглинання іонів [17, 20], мембранне та внутрішньоклітинне зв'язування субклітинними структурами, зв'язування екзо- та ендо- метаболітами, біосинтез специфічних сполук-мішеней тощо [2, 4].

Разом з тим, поглинання неорганічних сполук, особливо металів, що характеризуються змінною валентністю, супроводжується зміною окислювального статусу клітин, що, насамперед, виражається у

зміщенні рівноваги між проокисантними процесами та активністю антиоксидантної системи [29].

Одним з регуляторів окисативних процесів у прісноводних мікрободоростей є асимільовані ними з води розчинені неорганічні сполуки селену (селеніти або селенати), що є есенціальним мікроелементом і включається в клітинах до складу вільних амінокислот, білків, ферментів, полісахаридів, ліпідів і каротиноїдів [14]. Селенові сполуки здатні також регулювати біосинтез поліненасичених жирних кислот, каротиноїдів та пігментів [28], впливаючи таким чином на фотосинтез та енергетичний обмін. Крім того, Se (IV) як одним з найбільш важливих мікроелементів і компонентом антиоксидантної системи всіх організмів, бере безпосередню участь у перетворенні метіоніну в цистеїн і в синтезі глутатіону, що сприяє збільшенню антиоксидантного потенціалу клітин. Встановлено, що -SeH за рахунок більш низького потенціалу іонізації і меншої енергії зв'язку має вищу електронно-донорну активність, ніж група -SH, тому утворення -SeH активніше і ефективніше, ніж -SH [11, 26, 27].

Поглинання селену водоростями та його токсичність суттєво варіюють залежно від морфологічних особливостей окремих видів водоростей, концентрацій і ступеня окислення селену, фізико-хімічних чинників водного середовища. Відомо, що ступінь інгібування росту і розвитку водоростей є вищим за дії селенатів, ніж селенітів, тому водорості у процесах своєї життєдіяльності краще поглинають з середовища сполуки Se (IV) порівняно з Se (VI). Крім того, доступність сполук селену для мікрободоростей визначаються іншими супутніми чинниками, серед яких активними є іони біогенних та небіогенних металів. Регуляторна дія селеніту щодо метаболізму залежить від його концентрації та тривалості дії, що для водоростей досліджено недостатньо [12, 24].

Мікрободорості акумулюють селен, головним чином, у складі високомолекулярних сполук (білки, полісахариди і ліпіди) [27]. Ліпіди у водоростей відіграють важливу роль у процесах росту, розмноження і фотосинтетичної діяльності, а також виконують енергетичну функцію та беруть участь у захисті від дії екстремальних факторів середовища, їх кількість і якісний склад в клітинах, насамперед у мембранах, є фактором підтримання структурно-функціонального гомеостазу клітин водоростей. Нами показана участь ліпідів *Chlorella vulgaris* Beij. у акумуляції селену та спільній участі цих компонентів клітин у формуванні їх антиоксидантного статусу [25].

З огляду на зазначене, досліджували накопичення селену ліпідами різних класів за дії селеніту натрію окремо та спільно з йонами металів – Zn^{2+} ,

Mn^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{3+} , Co^{2+} , а також активність антиоксидантних ферментів у *Chlorella vulgaris* Beij.

Матеріали та методи. Дослідження проводили на мікропопуляціях альгологічно чистої культури *Chlorella vulgaris* Beij. ССАР-211/11в, яку вирощували в умовах на середовищі Фітцджеральда в модифікації Цендера і Горхема №11 при температурі 22–25°C та освітленні 2500 лк 16/8 год.[9].

В експерименті до водоростей додавали водний розчин селеніту натрію, що містив 10,0 мг Se (IV)/дм³ та водні розчини солей металів з розрахунку на кількість йонів: Zn^{2+} – 5 мг/дм³, Mn^{2+} – 0,25 мг/дм³, Cu^{2+} – 0,002 мг/дм³, Fe^{3+} – 0,008 мг/дм³, Co^{2+} – 0,05 мг/дм³. Біомасу живих клітин відбирали на 7-му добу експерименту. Контролем слугувала культура водоростей, яку вирощували без додаткового внесення селеніту та солей металів.

Активність **каталази** (КТ, КФ 1.11.1.6.) визначали в 10% гомогенаті біомаси водоростей на 0,05 М трисHCl-буфері (pH=7,8) за здатністю гідрогенпероксиду утворювати з амоній молібдатом стійкий забарвлений комплекс [7], інтенсивність забарвлення якого вимірювали при 410 нм проти контрольної проби. Активність каталази виражали в каталазних одиницях.

Активність **супероксиддисмутази** (СОД, КФ 1.15.1.1) визначали в 10% гомогенаті біомаси на фосфатному буфері (pH=7,4) за рівнем інгібування відновлення нітросинього тетразолію за участі NADH і фенозину метасульфату [13] при довжині хвилі 540 нм в проти проб, до яких не додавали NADH. Активність ферменту встановлювали за його здатністю інгібувати відновлення нітротетразолію синього на 50%, що приймали за 1 ум. од. активності.

Активність **глутатіонпероксидази** (ГПО, КФ 1.11.1.9) визначали по [10] за розвитком кольорової реакції SH-груп з реактивом Елмана (0,01 М розчин 5,5-дитіобіс-2 нітробензойної кислоти на метанолі) з утворенням забарвленого продукту – тіонітрофенільного аніону – спектрофотометрично при довжині хвилі 412 нм.

Вміст білків визначали за методом Лоурі і співавт. [21].

Вміст селену у клітинах хлорелита у фракціях ліпідів визначали спектрофотометрично з о'-фенілендіаміном при довжині хвилі 335 нм [3]. Клітини були попередньо осадженні центрифугування при 3000 об/хв протягом 10 хв., промиті 3 рази 0,005 М трис-HCl та озолені нітратною кислотою (HNO₃) в герметичних бюксах при t=120°C протягом 2 год.

Ліпіди із біомаси водоростей екстрагували хлороформ-метаноловою сумішшю у відношенні 2:1 протягом 12 год. за методом Фолча в модифікації [19]. Неліпідні домішки з екстракту видаляли відмиванням

1% розчином KCl [8]. Загальну кількість ліпідів визначали ваговим методом після відгонки екстрагуючої суміші [5]. Кількості селену та цинку в ліпідному комплексі визначали після їх озолування нітратною кислотою (HNO₃) в герметичних бюксах при t=120°C протягом 2 год. [3].

Розділення ліпідів на окремі фракції проводили методом висхідної одомірної тонкошарової хроматографії в герметичних камерах на пластинках із сумішшю силікагелів ЛС 5/40 μ і Л 5/40 μ на скляній основі [6]. Рухомою фазою була суміш гексану, діетилового ефіру і льодяної оцтової кислоти у співвідношенні 70:30:1 [8]. Одержані хроматограми проявляли в камері, насиченій парами йоду, для ідентифікації окремих фракцій ліпідів: фосфоліпіди (ФЛ), диацилгліцери (ДАГ), неетерифіковані жирні кислоти (НЕЖК), лізофосфоліпіди (ЛФЛ) і триацилгліцери (ТАГ) [5].

Статистичне опрацювання даних здійснювали за допомогою пакету прикладних програм Statistica 5.5 та Microsoft Office Excel 2007.

Результати досліджень та їх обговорення.

Мішенями дії іонів металів у водоростей, як і у більшості організмів, є сульфгідрильні групи білків, заміщення іонів інших елементів та індукція окисного стресу [22], у результаті чого має місце підвищення ак-

тивних форм кисню (АФК) та зниження антиоксидантного потенціалу клітин, у результаті чого активується накопичення низькомолекулярних антиоксидантів (аскорбінова кислота, каротиноїди, флавоноїди, фенольні смоли, глутатіон) та активуються ферменти антиоксидантного захисту (каталаза, глутатіонпероксидаза, аскорбатпероксидаза, ліпідні пероксидази, супероксиддисмутази).

Разом з тим, для двох видів водоростей (*Cladophora glomerata* та *Enteromorpha ahlneriana*) показані різні стратегії адаптації до окисдативного стресу [15]: менше окисне пошкодження ліпідів в *C. glomerata*, ніж в *E. ahlneriana*, пов'язано з постійно високою активністю каталази і аскорбатпероксидази в *C. glomerata*, а в *E. ahlneriana* підвищення активності цих ферментів досягалася тільки після індукції окисдативного стресу. Активність супероксиддисмутази була близькою в обох видів.

Ферменти антиоксидантної системи характеризуються специфічністю щодо включення до свого складу окремих металів та металоїдів [11].

В нашому експерименті внесення в середовище культивування селеніту натрію окремо та спільно з йонами металів змінювало активність досліджених ферментів (табл. 1).

Таблиця 1

Активність деяких антиоксидантних ферментів у *Ch. vulgaris* за дії селену окремо та за спільної дії з йонами металів (M $\pm$ m, n=5)

Умови досліджу	Активність		
	супероксиддисмутази, у.од./мг білка	глутатіонпероксидази, мкмольGSH/100мг білка/хв.	каталази, мкмольH ₂ O ₂ /мг білка/хв.
контроль	6,30 $\pm$ 0,25	4,76 $\pm$ 0,28	0,14 $\pm$ 0,07
Se (IY)	3,37 $\pm$ 0,12*	12,65 $\pm$ 0,50*	0,17 $\pm$ 0,01
Se(IY)+Co ²⁺	0,64 $\pm$ 0,07*	3,94 $\pm$ 0,12*	0,21 $\pm$ 0,06
Se(IY)+Mn ²⁺	0,62 $\pm$ 0,06*	9,76 $\pm$ 0,18*	0,19 $\pm$ 0,03*
Se(IY)+Cu ²⁺	1,37 $\pm$ 0,12*	5,81 $\pm$ 0,26	0,09 $\pm$ 0,02
Se(IY)+Zn ²⁺	0,50 $\pm$ 0,05*	5,80 $\pm$ 0,11	0,06 $\pm$ 0,02
Se(IY)+Fe ³⁺	1,56 $\pm$ 0,03*	20,74 $\pm$ 1,91*	0,14 $\pm$ 0,03

Примітки: тут і в таблиці 2 * – p<0,005 по відношенню до контролю за t-критерієм Ст'юдента * – P> 99.5 by the criterion of by STUDENT(in relation to control)

Так, активність супероксиддисмутази зменшилась як за дії селеніту окремо, так і спільно з йонами металів. За впливу селеніту окремо активність СОД зменшилась на 46,5%, а за спільної дії селеніту та металів Co²⁺, Mn²⁺, Cu²⁺, Zn²⁺ і Fe³⁺ знизилась відповідно на 89,8%, 90,2%, 78,3%, 92,1% і 75,2% щодо контролю.

Глутатіонпероксидазна активність збільшувалася практично у всіх варіантах досліджу. Так, за дії селеніту натрію окремо активність ГПО збільшилась щодо контрольних значень на 165,8%, тоді як за спільної дії селеніту та Mn²⁺, Cu²⁺, Zn²⁺ і Fe³⁺ збільшилась на

105%, 22,1%, 21,8% та 335,7% відповідно. Незначне зменшення активності ГПО на 17,2% щодо контролю виявлено лише за спільної дії селеніту та Co²⁺.

Щодо каталази, то її активність збільшувалася за дії селеніту окремо, а також за спільної дії селеніту та Co²⁺ і Mn²⁺ на 21,4% і 35,7% відповідно щодо контрольних значень. Жодних відмінностей з контрольними значеннями не спостерігали за спільної дії селеніту та Fe³⁺. Зменшення активності КТ відбулося за спільної дії Se (IY) з Cu²⁺ і Zn²⁺ на 35,7% і 57,1% відповідно щодо контролю.

Отримані дані можна пов'язати як з включенням мікроелементів до складу ферментів, так і їх регуляторною роллю в метаболізмі клітин загалом. Зокрема, ГПО є селенопротеїном або селеноглікопротеїном, до складу активного центру якого входить селен у вигляді Se-цистеїну [11]. Тому підвищені кількості селеніту можуть сприяти біосинтезу та активації ГПО. В окремих випадках роль металів (Fe^{3+}) при цьому синергетична, інших – присутність їх іонів інгібує активність ГПО порівняно з дією селеніту окремо, але не нижче рівня в контролі.

СОД і КТ в більшості випадків діють одночасно та зв'язують активні форми кисню, що утворюються як в процесі нормальної життєдіяльності, так і при стресових станах. В нашому експерименті спостерігаємо, що на фоні деактивації селенітом та йонами металів СОД, компенсаторну функцію КАТ за дії селеніту окремо та його суміші з Co^{2+} , Mn^{2+} і Fe^{3+} . При цьому, роль каталази і глутатіонпероксидази в клітині у відновленні H_2O_2 приблизно однакова, але в цілому активність глутатіонпероксидази значно важливіша, бо її спорідненість до H_2O_2 вища [11]. Тому глутатіонпероксидаза, ймовірно, відіграє визначальну роль у антиоксидантному захисті клітин як селен-залежний фермент.

Активність СОД, яка чинить протилежну ГПО дію, засвідчила, що менші кількості супероксиданіонів були вироблені в клітинах завдяки високій активності ГПО. Припускаємо, що підвищення активності ГПО, яка є акцептором H_2O_2 і гідропероксидів, призвело до зниження утворення супероксид радикалів через динамічне перетворення різних форм кисню [18]. Це підтверджує, що збільшення вмісту селену сприяло підвищенню активності ГПО і за рахунок зменшення вмісту продукowanego пероксиду водню та супероксидних радикалів знижувалася потреба в їх поглинанні СОД. Слід відзначити, що присутність в ліпідах селену

окремо та спільно з йонами металів підвищувало антиоксидантний статус клітин хлорели, про що свідчило суттєве зниження активності КАТ.

Отже, в адаптивній перебудові антиоксидантного статусу клітин хлорели при дії селеніту окремо, так і спільно з йонами металів підвищується роль глутатіонпероксидази і знижується участь каталази та супероксиддисмутази. Автори роботи [22] у загальній схемі механізму детоксикації важких металів за посередництвом III класу металтіонейнів (MtIII) у мікробдоростей стверджують про необхідну участь у детоксикації металу водоростями відновленого глутатіону, що підключається до детоксикаційного ланцюга на стадії конденсації з гама-глутамілцистеїном з утворенням їх комплексу з металом у складі металтіонейну: комплекс металу в розчині $\rightarrow$ вільний іон металу $\rightarrow$ метал-біотичний екзоцелюлярний ліганд у цитоплазмі клітини + глутамінова кислота + цистеїн + гліцин $\rightarrow$ метал-гама-глутамілцистеїн $\rightarrow$ глутатіон-металовий комплекс $\rightarrow$ металтіонейн з низькою молекулярною масою $\rightarrow$ металтіонейн з високою молекулярною масою. На стадії утворення металтіонейна глутатіон вивільняється, а отже, потребує відновлення за участю ГПО, що співвідноситься з її високою активністю за дії іонів металів.

Іншим механізмом реалізації антиоксидантних властивостей селену водоростей може бути включення селену до складу ліпідів, що показано нами раніше [25], та «екранування» їх пероксидації. Іони металів можуть брати участь в реалізації цього механізму, сприяючи чи заважаючи його реалізації.

Дослідження показали, що зростання активності ГПО порівняно з контролем як за дії селеніту окремо, так і за спільної дії селеніту та йонів металів, співвідносилася з накопиченням селену в ліпідах (рис.).

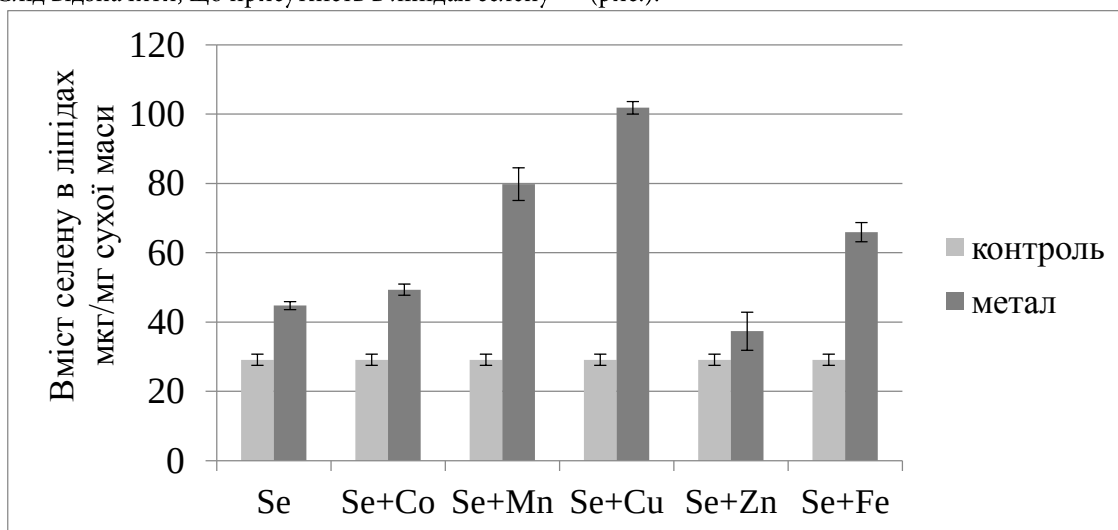


Рис. Вміст селену в ліпідах клітин *Ch. vulgaris* за дії селеніту окремо та за спільної дії з йонами металів у сухій масі, мкг/мг ($M \pm m$, $n=5$)

Протягом усього періоду інкубації водоростей з селенітом окремо, так і спільно з йонами металів (7 діб) спостерігалось значне накопичення селену ліпідами *Ch. vulgaris*: за впливу селеніту натрію окремо він збільшився на 53,8%, а за спільної дії з Co^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} і Fe^{3+} – на 69,5%, 174,1%, 249,9%, 28,3% і 126,5% відповідно щодо контрольних значень.

Результати дослідження показали, що селен накопичується у ліпідах різних класів (табл.2). Так, при внесенні селеніту вміст селену у фосфоліпідах збільшився в 2,4 рази, а в комплексі з Co^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} і Fe^{3+} – в 4,0; 3,6; 5,0; 4,0 і 2,5 рази відповідно щодо контролю. Диацилгліцероли порівняно з фосфоліпідами

накопичували незначну кількість селену за дії селеніту окремо (його вміст збільшився лише на 12%) і селеніту з Zn^{2+} (на 85,1%), а за спільної дії селеніту з Co^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} і Fe^{3+} спостерігали збільшення вмісту селену у 4,1; 4,6; 4,3 і 3,4 рази відповідно щодо контролю.

Вміст селену у неестерифікованих жирних кислотах значно збільшувався за дії селеніту окремо та за спільної його дії з усіма досліджуваними йонами металів. Так, за дії селеніту окремо вміст селену в НЕЖК збільшилася в 2,7 рази, а за спільної дії селеніту з Co^{2+} – в 10,3 рази; Mn^{2+} – в 14,0 разів; Cu^{2+} – в 20,6 разів; Zn^{2+} – в 23,3 разів і Fe^{3+} – в 12,8 разів.

Таблиця 2

Вміст селену у ліпідах різних класів клітин *Ch. vulgaris* за дії селеніту окремо та за спільної дії з йонами металів, мг/г сухої маси ліпідів ($M \pm m$, $n=5$)

Контроль	Se (IY)	Se(IY)+ Co^{2+}	Se(IY)+ Mn^{2+}	Se(IY)+ Cu^{2+}	Se(IY)+ Zn^{2+}	Se(IY)+ Fe^{3+}
ФЛ						
0,0434± 0,0079	0,1038± 0,0093*	0,1729± 0,0107*	0,1565± 0,0123*	0,2147± 0,0214*	0,1793± 0,0058*	0,1079± 0,0110*
ДАГ						
0,1513± 0,0119	0,1695± 0,0092	0,6147± 0,0472*	0,6971± 0,0100*	0,6442± 0,0248*	0,2801± 0,0498	0,5132± 0,0787*
НЕЖК						
0,0894± 0,0084	0,2394± 0,0302*	0,9181± 0,0582*	1,2433± 0,0402*	1,8379± 0,0555*	2,0804± 0,0744*	1,1475± 0,045*
ЛФЛ						
0,1755± 0,0090	0,3020± 0,0277*	0,1939± 0,0338	0,4515± 0,0572*	0,3255± 0,0355*	0,4401± 0,0617*	0,6293± 0,0241*
ТАГ						
0,2068± 0,0095	0,2929± 0,0079*	0,2930± 0,0513	0,5562± 0,0210*	0,4511± 0,0182*	0,4082± 0,0390*	0,6704± 0,0298*

У лізофосфоліпідах за дії селеніту окремо вміст селену збільшився на 72%, а за спільної дії селеніту з Co^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} і Fe^{3+} – на 10,5%, 157,3%, 85,5%, 150,8% і 258,6% відповідно щодо контролю.

Щодо триацилгліцеролів, то за дії селеніту окремо і спільно з Co^{2+} вміст селену збільшувався на 41,6%, а за дії селеніту з Mn^{2+} – на 169%, селеніту з Cu^{2+} – на 118%, селеніту з Zn^{2+} – на 97,4% і селеніту з Fe^{3+} – на 224,2% щодо контрольних значень.

Отже, результати досліджень показали, що вміст селену в ліпідах різних класів значно збільшується при спільному впливі селеніту та йонів металів, ніж при дії селеніту окремо. Хроматографічний аналіз селенвмісних ліпідів з одноклітинних зелених водоростей *Chlorella vulgaris*, *Dunaliella primolecta* та *Porphyidium cruentum* [16], які зростали за високих концентрацій Se (IV), показав, що селен присутній в усіх фракціях ліпідів, однак механізм включення елемента в усі класи ліпідів поки-що незрозумілий. Однак,

відмітимо, що включені в ліпіди селен і метали, зв'язуються з ними міцно, оскільки у результаті процедури виділення в їх складі залишається достатньо велика кількість цих мікроелементів. Можливо, що цей зв'язок є не тільки результатом абсорбції мікроелементів, а й їх включенням до складу молекул ліпідів, насамперед фосфоліпідів, та за місцем подвійного зв'язку у ненасичених жирних кислотах за допомогою ковалентного чи координаційного хімічного зв'язку [23]. Біологічна роль такого включення може бути пов'язана з фізіологічною роллю селену в ліпідах як антиоксиданту.

Висновки. Отже, в адаптивній перебудові антиоксидантного статусу клітин хлорели при дії селеніту окремо, так і спільно з Co^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} і Fe^{3+} ключову роль відіграє глутатіонпероксидаза за одночасного зниження активності каталази та суттєвого зниження активності супероксиддисмутази.

Поряд з цим, вміст селену значно збільшується як у тотальній ліпідній фракції, так і в різних класах ліпідах з клітин *Ch. vulgaris*, значніше за спільної дії селеніту натрію з йонами металів, ніж при дії селеніту окремо. Біологічний ефект накопичення селену може полягати у забезпеченні неферментного шляху антиоксидантного захисту ліпідів за зменшення у антиоксидантному захисті ролі каталази та супероксиддисмутази.

Виявлений у дослідженні ефект утворення селен-ліпідного комплексу з селеніту натрію при спільному впливі з Zn^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{3+} і Co^{2+} в перспективі може бути використаний для одержання селен-метал-ліпідних біологічно активних субстанцій з антиоксидантними властивостями.

Список літератури:

1. Боднар О.І. Адаптивні властивості водоростей за дії іонів металів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.17 «Гідробиологія»/ О.І. Боднар. – К., 2009. – 22 с.
2. Голтвянский А.В. Біоаккумуляція іонів металів клітинами зелених водоростей та одержання біомаси, багатой на мікроелементи. автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.20 «Біотехнологія» / А.В. Голтвянский. – Київ, 2002. – 17 с.
3. Дедков Ю.М. Селен: биологическая роль, химические свойства и методы определения // Ю.М. Дедков, А.В. Мусатов. – ВИНТИ. РЖ Химия. – №1688–В 2002. – С. 19–23.
4. Золоторьова О.К. Перспективи використання мікрowodоростей у біотехнології / О.К. Золоторьова, Є.І. Шнюкова, О.О. Сиваш, Н.Ф. Михайленко. – Київ : Альтерпрес, 2008. – 234 с.
5. Кейтс М. Техника липидологии. Выделение, анализ и идентификация липидов / М. Кейтс. – М.: Мир, 1975. – 322с.
6. Копытов Ю.П. Новый вариант тонкослойной хроматографии липидов / Ю.П. Копытов // Экология моря. – 1983. – Вып. 12. – С.76–80.
7. Королюк М.А. Метод определения активности каталазы / М.А. Королюк, Л.И. Иванова, И.Г. Майорова, В.Е. Токарев // Лаб. дело. – 1988. – № 1. – С. 16–19.
8. Методы биохимических исследований (липидный и энергетический обмен): уч. пос. / под ред. М.И. Прохоровой. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1982. – 273 с.
9. Методи гідробиологічних досліджень поверхневих вод / За ред. В.Д. Романенка. Інститут гідробиології НАН України. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.
10. Моин В.М. Простой и специфический метод определения активности глутатионпероксидазы в эритроцитах // Лаб. дело. – 1986. – № 12. – С. 724–727.
11. Antioxidant enzyme / Ed. Mohammed Amr El-Missiry. – Rijeka, Croatia : Published by InTech, 2012. – 400 p.
12. Araie H., Shiraiwa Y. Selenium Utilization strategy by microalgae: Review // Molecules. –2009. – Vol. 14. – P. 4880–4891.
13. Beauchamp C., Fridovich I. Superoxide dismutase: improved assays and an assay applicable to acrylamide gels // Anal Biochem. – 1971. – Vol. 44. – P. 276–87.
14. Bodnar O.I., Vinyarskaya G.B., Stanislavchuk G.V., Grubinko V.V. Peculiarities of Selenium Accumulation and Its Biological Role in Algae // Hydrobiol. J. – 2015. – Vol. 51., № 1. –P. 63–78.
15. Choo K., Snoeijsb P., Pedersén M. Oxidative stress tolerance in the filamentous green algae *Cladophora glomerata* and *Enteromorpha ahlneriana* // J. Exp. Marine Biol. & Ecol. – 2004. –Vol. 298, № 1. – P. 111–123.
16. Gennity J.M., Bottino N.R., Zingaro R.A. et. al. The binding of selenium to the lipids of two unicellular marine algae // Biochem. Biophys. Res. Commun. – 1984. – Vol.118, № 1. – P. 176–182.
17. Grubinko V.V., Kostiuk K.V. Structural Changes in the Cellular Membranes of the Aquatic Plants under the Impact of Toxic Substances // Hydrobiol. J. – 2012. – Vol. 48, № 2. – P. 40–54.
18. Hartikainen H., Xue T., Piironen V. Selenium as an anti-oxidant and pro-oxidant in ryegrass // Plant Soil. –2000. –Vol. 225, № 1–2. –P. 193–200.
19. Hokin L.E., Hexum T.D. Studies on the characterization of the sodium-potassium transport adenosinetriphosphatase IX. On the role of phospholipids in the enzyme // Arch. Biochem. & Biophys. – 1992. – Vol. 151, № 2. – P. 58–61.
20. Kostiuk K.V., Grubinko V.V. Change of Composition of the Cellular Membranes of the Aquatic Plants under the Impact of Toxic Substances // Hydrobiol. J. – 2012. – Vol. 48, № 4. – P. 75–92.
21. Lowry O.H., Rosenbroug N.I., Farr A.L., Randall R. I. Protein measurement with the folin phenol reagent // J. Biol. Chem. – 1951. – Vol.193, № 1. – P. 265–275.
22. Perales-Vela H.V., Pena-Castro J.M., Canizares-Villanueva R.O. Heavy metal detoxification in eukaryotic microalgae // Chemosphere. – 2006. – Vol. 64. – P. 1–10.
23. Selenium // Alternative Medicine Review. – 2003. – Vol.8, № 1. – P. 63–71.
24. Umysová D., Vítová M., Doušková I. Et al. Bioaccumulation and toxicity of selenium compounds in the green alga *Scenedesmus quadricauda* // BMC Plant Biology. – 2009. – Vol. 9, №58. – P. 1–16. Or P. 58–74.
25. Viniarska H.B., Bodnar O.I., Stanislavchuk A.V., Grubinko V.V. The accumulation of selenium in lipids *Chlorella vulgaris* Beij. (CHLOROPHYTA) *in vitro* //

Y International Conference "Actual problems in modern phycology", 3-5 nov., 2014, Chisineu, Moldova. – Chişineu : CEP USM, 2014. – P. 153–158.

26. Whanger P.D. Selenocompounds in plants and animals and their biological significance // J. Amer. College Nutr. – 2002. – Vol. 21, № 3. – P. 223–232.

27. Zhi-Yong Li, Si-Yuan Guo, Lin Li. Bioeffects of selenite on the growth of *Spirulina platensis* and its bio-transformation // Biores. Technology. – 2003. – Vol. 89. – P. 171–176.

28. Zhou Z., Li P., Liu Z. et al. Study on the accumulation of selenium and its binding to the proteins, polysaccharides and lipids from *Spirulina maxima*, *S. platensis* and *S. subsalsa* // Oceanol. Limnol. Sin. Haiyang Yu Hu-zhao. – 1997. – Vol. 28, № 4. – P. 363–370.

29. Yamaoka Y., Takimura O., Fuse H. Biosynthesis of glutathione and environmental factors relating to selenium accumulation by algae // First International Marine Biotechnology Conference (IMBC'89). – Tokyo, 1989. – P. 63.

ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА DBH-AS1 В ПАТОГЕНЕЗЕ МИГРЕНИ И ПАНИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ

Анучина А.А.¹, Кондратьева Н.С.¹, Афончикова Е.В.¹, Наумова Е.А.¹, Кокаева З.Г.¹, Азимова Ю.Э.^{2,3},
Скоробогатых К.В.³, Сергеев А.В.^{3,4}, Табеева Г.Р.^{3,4}, Рудько О.И.¹, Климов Е.А.^{1,5}

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, биологический факультет, Москва, Россия

²ФГБУ «Российский научный центр медицинской реабилитации и курортологии», Москва, Россия

³Университетская клиника головной боли, Москва, Россия

⁴Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Москва, Россия

⁵Университетская диагностическая лаборатория, Москва, Россия

THE ROLE OF THE POLYMORPHISMS OF DBH-AS1 GENE IN THE PATHOGENESIS OF MIGRAINE AND PANIC DISORDER

Anuchina A.A.¹, Kondratieva N.S.¹, Malakhova A.V.¹, Naumova E.A.¹, Kokaeva Z.G.¹, Azimova J.E.^{2,3}, Skorobogatikh K.V.³, Sergeev A.V.^{3,4}, Tabeeva G.R.^{3,4}, Rudko O.I.¹, Klimov E.A.^{1,5}

¹Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

²Russian Scientific Center of Medical Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

³University Headache Clinic, Moscow, Russia

⁴Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

⁵University diagnostic laboratory, Moscow, Russia

Summary: Migraines and panic disorder are chronic diseases that are widespread in the population and are often comorbid. The deregulation of the dopaminergic system may be the basis of the pathogenesis of these diseases. A key protein of the biosynthesis of dopamine is the dopamine-beta-hydroxylase encoded by the DBH gene. DBH-AS1 gene is localizing within genomic sequence of DBH gene, on the opposite strand. This gene is encoding antisense RNA 1 of DBH gene and it was not previously investigated in relation to its possible involvement in the pathogenesis of migraine and panic disorder. In this work, the analysis of the two SNP in DBH-AS1 gene - rs2097629 (NR_102735.1:n.2242T>C) and rs6271 (NR_102735.1:n.257G>A) - by PCR-RFLP and allele specific real time PCR, respectively, was performed. We used the following samples: 1) 146 patients with migraine (ICBG-III); 2) 124 patients with panic disorder (DSM-V); 3) control - 373 unscreened volunteers residing in Moscow and the Moscow region. The effect on SNPs for the development of panic disorder was not found ($p>0.5$). The possible involvement of the combination of alleles of rs2097629:T and rs6271:G in the pathogenesis of migraine, as well as the protection of patients from the chronification of the disease was observed.

Key words: DBH-AS1, SNP, migraine, panic disorder

Аннотация: Мигрень и паническое расстройство – хронические заболевания, широко распространенные в популяции и зачастую коморбидные. В патогенез данных заболеваний вовлечена дофаминергической системы. Одним из ключевых белков синтеза дофамина является дофамин-бета-гидроксилаза, кодируемая геном DBH. В пределах геномной последовательности гена DBH, на противоположной цепи, расположен ген, кодирующий DBH антисенс РНК 1 – DBH-AS1, ранее не исследованный в связи с его возможным участием в патогенезе мигрени и панического расстройства. В данной работе проведен анализ двух SNP в гене DBH-AS1 rs2097629 (NR_102735.1:n.2242T>C) и rs6271 (NR_102735.1:n.257G>A) методом ПЦР-ПДРФ и методом аллель специфичной ПЦР в реальном времени, соответственно. В работе использованы следующие выборки: 1) 146 пациентов с мигренью (МКГБ-III); 2) 124 пациента с паническим расстройством (DSM-V); 3) контроль - 373 необследованных

жителей Москвы и Московского региона. Влияние замен на развитие панического расстройства отсутствует ($p>0,5$). Выявлено возможное участие сочетание аллелей rs2097629:T+rs6271:G в патогенезе мигрени, а также защите пациентов от хронификации данного заболевания.

Ключевые слова: DBH-AS1, SNP, мигрень, паническое расстройство

Введение

Мигрень и паническое расстройство (ПР) являются социально значимыми заболеваниями, оказывающими сильное влияние на дееспособность и качество жизни населения.

В России цифры распространенности мигрени превышают мировые показатели (20.3%, в мире – 12-16%), а ежегодные косвенные расходы (потеря дней трудоспособности) по причине первичных головных болей составляют 22.8 млрд долларов США (1,75% от ВВП России) [2].

Финансовые потери по причине тревожных расстройств в мире составляют треть от всех расходов (31%), приходящихся на психические заболевания. Кроме того, на лечение пациентов с тревожными расстройствами уходит в два раза больше средств, чем на лечение больных с соматическими заболеваниями [1].

В случае недостаточного лечения болезни прогрессируют и могут привести к инвалидизации больных, поэтому вопрос изучения механизмов их патогенеза чрезвычайно актуален.

Ко всему прочему, эпидемиологические и клинические исследования свидетельствуют о сопряженности мигрени и тревожных расстройств [13] и, в частности, панического расстройства [9,11]. Доказано, что у пациентов, имеющих мигрень с аурой, паническое расстройство встречается наиболее часто по сравнению с другими психическими нарушениями [9].

Причинами коморбидности мигрени и ПР может служить сходство сигнальных путей, лежащих в основе патогенеза этих заболеваний. В частности, имеются убедительные свидетельства связи дофаминергической системы с патогенезом заболеваний. Получены доказательства гиперчувствительности к дофамину нейронов мозга у пациентов с мигренью [15]. В то же время плазматическая концентрация дофамина и его метаболитов у больных ПР повышена по сравнению со здоровыми людьми [5,10].

Одним из ключевых белков синтеза дофамина является дофамин-бета-гидроксилаза, кодируемая геном *DBH*. Полиморфизм этого гена активно изучается при различных неврологических и психических заболеваниях. В пределах геномной последовательности гена *DBH*, на противоположной цепи, расположен ген, кодирующий *DBH* антисенс РНК 1 (*DBH* antisense RNA 1) – *DBH-AS1*, ранее не исследованный в связи с его возможным участием в патогенезе мигрени и ПР. Этот некодирующий белок транскрипт может регулировать

время жизни мРНК и/или трансляцию *DBH*. Целью данного исследования был анализ ассоциации с мигренью и паническим расстройством двух однонуклеотидных замен rs2097629 (NR_102735.1:n.2242T>C) и rs6271 (NR_102735.1:n.257G>A), находящихся в пределах гена *DBH-AS1*.

Пациенты и Методы

Пациенты. Образцы крови больных мигренью и паническим расстройством были собраны в Лаборатории неврологии и клинической нейрофизиологии НИЦ Первого МГМУ им. И.М. Сеченова и в Университетской клинике головной боли.

Отбор пациентов с диагнозом мигрень проводился согласно Международной классификации головной боли III (МКГБ-3 бета, 2013) и в соответствии с критериями Международной классификации болезней (МКБ-10). Общий объем выборки – 146 человек (из них: 76 – с диагнозом «мигрень без ауры» и 16 – с диагнозом «мигрень с аурой», 41 – с диагнозом «хроническая мигрень» и 96 – с диагнозом «эпизодическая мигрень», 125 – женщин и 21 – мужчина), все пациенты проживают в Москве и ближайшем Подмосковье.

Отбор пациентов с диагнозом паническое расстройство проводился согласно Руководству по диагностике и статистике психических расстройств (DSM-V, 2013) и в соответствии с критериями Международной классификации болезней (МКБ-10). Объем выборки составил 124 человека, проживающих в Москве и ближайшем Подмосковье. Основным критерий отбора пациентов – наличие панических атак не реже 1 раза в месяц. По результатам обследования у пациентов не было обнаружено сопутствующих эндокринологических заболеваний, которые довольно часто являются причиной эмоционально-аффективных и поведенческих нарушений, а также вегетативных расстройств.

В качестве контрольных образцов использовалась ДНК, выделенная из цельной крови необследованных жителей Москвы и ближайшего Подмосковья. Объем контрольной выборки составил 373 человека.

Все пациенты подписали информирование согласие на участие в исследовании. Работа одобрена Локальным этическим комитетом ИОГен РАН.

Молекулярно-генетические методы.

Праймеры для проведения ПЦР были подобраны с использованием программы BeaconDesigner v

8.0. Последовательности праймеров и температура отжига представлены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика использованных в работе праймеров

Замена	Последовательности праймеров	T _{отж} , °C	Размер продукта (п.н.)
rs2097629 (NR_102735.1:n.2242T>C)	F: 5'-GGCTTGGTGTGGTTAGGATGA-3' R: 5'-CCAGGGTCTTGTGCCTCACA-3'	60	<u>229</u>
rs6271 (NR_102735.1:n.257G>A)	<u>CF: 5'-CTGGAACCTCCTTCAACCG-3'</u> <u>TF: 5'-CTGGAACCTCCTTCAACTG-3'</u> <u>R: 5'-TGAGGACTTGTTCAGTG-3'</u>	<u>59</u>	79

Для анализа замены rs2097629 был использован метод ПЦР-ПДРФ. Замена G на A приводит к появлению дополнительного сайта рестрикции для эндонуклеазы BstMAI (СибЭнзим, Россия). Инкубацию

проводили при температуре 55°C. Для детекции результатов проводили электрофорез в 3%-ном агарозном геле (рис. 1). Размеры продуктов: CC=179+50, TT=132+50+47, CT=179+132+50+47.

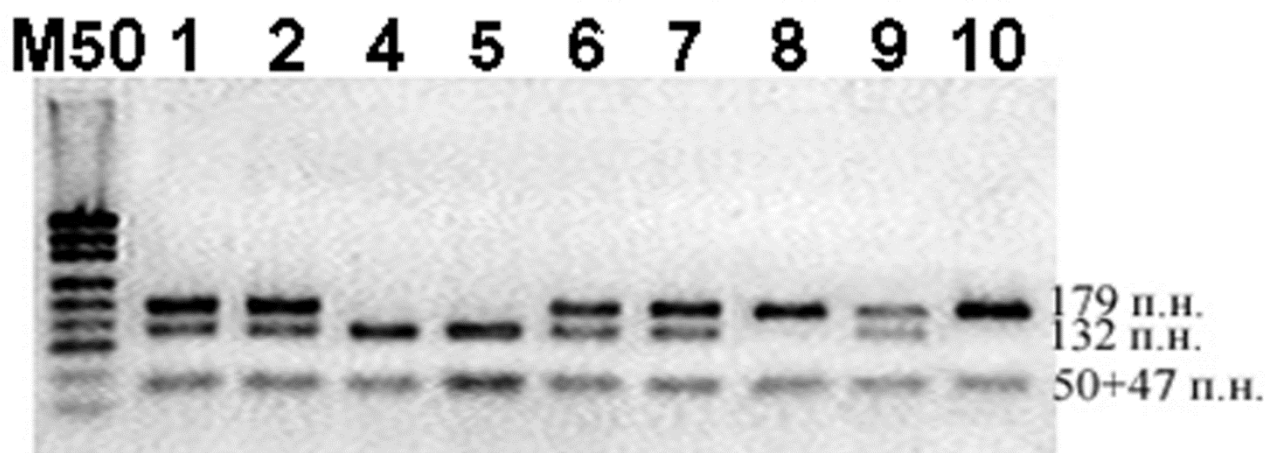


Рисунок. Электрофореграмма разделения продуктов ПЦР-ПДРФ замены rs2097629 в 3%-ом агарозном геле. Фрагмент длиной 229 п.н. подвергался рестрикции с эндонуклеазой BstMAI. 3,4, - гомозиготы по аллелю (TT) 7,9- гомозиготы по аллелю (CC); 1,2,5,6,8 – гетерозиготы (CT).

Для анализа замены rs6271 проводили аллель-специфичную ПЦР в реальном времени с использованием красителя SybrGreen (ДНК-Синтез, Москва) на приборе CFX-96 (Био-Рад, США).

Статистическую обработку данных проводили с помощью метода χ^2 (значимыми считали различия при $p < 0,05$). Анализ ассоциации комплексных генотипов (сочетания аллелей и генотипов) проводили с использованием программы APSampler 3.0.6 [5].

Результаты

В ходе экспериментальной работы были выявлены частоты генотипов и аллелей, представленные в

таблице 2. Полученные частоты генотипов в контрольной выборке и выборках больных были проанализированы на соответствие равновесию Харди-Вайнберга. Смещение частот генотипов от равновесного было выявлено только в случае замены rs6271 ($p=0,02$; контрольная выборка). Для данной замены анализ ассоциации аллелей с заболеваниями не проводился. Проведённый для замены rs2097629 анализ ассоциации аллелей с заболеваниями не выявил значимых отличий ($p > 0,05$ во всех случаях).

Таблица 2. Частоты аллелей и генотипов проанализированных замен.

Замена	Гено- типы	Частоты генотипов			Ал- лели	Частоты аллелей		
		больные мигренью	больные ПР	кон- троль		больные мигренью	больные ПР	кон- троль
rs2097629	CC	0,132	0,113	0,159	C	0,410	0,350	0,398
	CT	0,556	0,476	0,479	T	0,590	0,650	0,602
	TT	0,313	0,411	0,362				
rs6271	GG	0,979	0,943	0,961	G	0,990	0,972	0,979
	GA	0,021	0,057	0,036	A	0,010	0,028	0,021
	AA	0	0	0,003				

Анализ ассоциации частот генотипов с заболеваниями также не выявил ассоциаций: $p > 0,05$ для мигрени и панического расстройства (таблица 3).

Таблица 3. Общая модель наследования (тест хи-квадрат, $df = 2$)

Выборка	Замена	Гено- типы	Боль- ные	Контроль (n=373)	χ^2	P	OR	
							знач.	95% CI
Больные мигренью (n=146)	rs2097629	CC	0.132	0.157	2.57	0.28	0.82	0.47 – 1.43
		CT	0.556	0.477			1.37	0.93 – 2.02
		TT	0.313	0.366			0.79	0.52 – 1.19
	rs6271	GG	0.979	0.961	1.23	0.54	1.92	0.53 – 6.91
		GA	0.021	0.035			0.57	0.16 – 2.08
		AA	0.000	0.003			0.70	0.03 – 17.39
Больные ПР (n=124)	rs2097629	CC	0.113	0.157	1.73	0.42	0.68	0.37 – 1.28
		CT	0.476	0.477			1.00	0.66 – 1.50
		TT	0.411	0.366			1.21	0.80 – 1.83
	rs6271	GG	0.944	0.961	1.37	0.5	0.67	0.26 – 1.75
		GA	0.056	0.035			1.63	0.62 – 4.30
		AA	0.000	0.003			0.83	0.03 – 20.48

При анализе комплексных генотипов двух исследованных однонуклеотидных замен ассоциированные сочетания были обнаружены только для мигрени (таблица 4).

Таблица 4. Ассоциированные с мигренью комплексные генотипы гена DBH-AS1.

Сочетания аллелей	Тест Фи- шера, p	OR	CI(95%)	Пермутационный тест (Westfall-Young), p
rs2097629:T; rs6271:G,G	0,022	1,949	1,040-3,652	0,147
rs2097629:C,T; rs6271:G	0,044	1,461	0,969-2,203	0,284

Оба сочетания увеличивают риск развития заболевания. При этом ключевую роль играет аллель G замены rs6271. Однако после прохождения пермутационного теста оба сочетания признаны недостоверными.

Поиск ассоциированных с клиническими характеристиками мигрени сочетаний аллелей проводили с использованием программы APSampler, т.к. используемые в программе алгоритмы позволяют работать с

малыми выборками и не чувствительны к отсутствию равновесия Харди-Вайнберга. Были проанализированы следующие клинические характеристики мигрени: наличие или отсутствие ауры, хронификация мигрени (эпизодическая или хроническая) и пол пациентов. Ассоциированные сочетания аллелей были выявлены только для случаев эпизодической мигрени (таблица 5).

Таблица 5. Ассоциированные с эпизодической мигренью комплексные генотипы гена DBH-AS1.

Сочетания аллелей	Тест Фишера, p	OR	CI(95%)	Пермутационный тест (Westfall-Young), p
rs2097629:T; rs6271:G,G	0,046	1,923	0,937-3,949	0,287
rs2097629:T; rs6271:A	0,042	0,169	0,022-1,304	0,281

Наличие аллеля G замены rs6271 характерно для пациентов с эпизодической мигренью. Полученные данные также не прошли пермутационный тест.

Обсуждение

Коморбидность мигрени и ПР является предметом исследований уже довольно долгое время. Частота и выраженность приступов гораздо больше у больных мигренью с коморбидными психическими нарушениями, интерес представляет тот факт, что такие нарушения достоверно чаще встречаются у больных хронической мигренью, чем у больных эпизодической мигренью [7].

Также в недавнем исследовании Kyungmi et al. (2014) было показано, что в корейской популяции у 19% больных мигренью заболевание ассоциировано с тревожностью [11]. A Lee et al. (2008) была доказана ассоциация с ПР для синдрома беспокойных ног в американской популяции (16,7% из болеющих имеют ПР) [8], который довольно часто сопряжен с мигренью [14].

Предыдущие исследования установили, что исследованные нами замены ассоциированы с повышенным риском развития мигрени. В частности, корреляция продемонстрирована для замен rs209762 [16] и rs6271 [5] в случае мигрени с ауры для немецкой и европейской популяций, соответственно. Также доказана связь замен в гене с некоторыми психическими заболеваниями, например, синдромом дефицита внимания и гиперактивности (rs6271) [3].

Полученные нами данные не показывают различий в частотах аллелей и генотипов между выборками больных мигренью и паническим расстройством и контрольной выборкой. Однако выявленные сочетания аллелей свидетельствуют о возможном участии аллеля G замены rs6271 в сочетании с аллелем Т замены rs2097629 в патогенезе мигрени. Также сочетание данных аллелей защищает пациентов с мигренью от хронификации данного заболевания (ассоциировано с эпизодической мигренью).

Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют об отсутствии роли исследованных замен в патогенезе панического расстройства и не позволяют с уверенностью говорить об их роли в патогенезе мигрени.

Список используемой литературы

1. Сюняков Т.С., Сюнякова С.А., Дорофеева О.А. Механизмы ангиогенеза и терапия тревоги // Психиатрия и психофармакотерапия. – 2011. – Т.13, №6. – С.9–15
2. Ayzenberg I., Katsarova Z., Sborowski A., et al. Headache yesterday in Russia: its prevalence and impact, and their application in estimating the national burden attributable to headache disorders // The Journal of Headache and Pain. – 2015. – Vol. 16. №7. – P. 1-6
3. Carpentier P.J., Arias V.A., Hoogman M., et al. Shared and unique genetic contributions to attention deficit/hyperactivity disorder and substance use disorders: a pilot study of six candidate genes // Eur Neuropharmacol. – Vol. 23. – P. 448-457.
4. Favorov A.V., Andreewski T.V., Sudomoina M.A. et al. A Markov chain Monte Carlo technique for identification of combinations of allelic variants underlying complex diseases in humans // Genetics. – 2005. – Vol. 171. – P. 2113-2121
5. Fernandez F., Colson N., Quinlan S., Macmillan J., Lea R.A., Griffiths L.R. Association between migraine and a functional polymorphism at the dopamine beta-hydroxylase locus // Neurogenetics. – 2009. – Vol. 10. №3. – P. 199-208
6. Hamner M.B., Diamond B.I. Plasma dopamine and norepinephrine correlations with psychomotor retardation, anxiety, and depression in non-psychotic depressed patients: A pilot study // Psychiatry Res. – 1996. – Vol. 64. №3. – P. 209–211
7. Karakurum B., Soylu Ö., Karatas M., Giray S., Tan M., Arlier Z. Personality, Depression, and Anxiety As Risk Factors for Chronic Migraine // Int. J. Neurosci. – 2004. – Vol. 114. №11. – P. 1391–1399
8. Lee H., Jen J.C., Cha Y.H., Nelson S.F., Baloh R.W. Phenotypic and genetic analysis of a large family with migraine-associated vertigo // Headache. – 2008. – Vol. 48. №10. – P. 1460-1467
9. Marazziti D., Toni C., Pedri S., Bonuccelli U., Pavece N., Nuti A., Muratorio A., Cassano G. B., Akiskal H.S. Headache, panic disorder and depression: comorbidity or a spectrum // Neuropsychobiology. – 1995. – Vol. 31. – P. 125-129
10. Oh J.-Y., Yua B.-H., Heoa J.-Y., Yoo I., Song H., Jeon H. J. Plasma catecholamine levels before and after

paroxetine treatment in patients with panic disorder // Psychiatry Res. – 2015. – Vol. 225. №3. – P. 471–475

11. Oh K., Cho S.-L., Chung Y.K., Kim J.-M., Chu M.K. Combination of anxiety and depression is associated with an increased headache frequency in migraineurs: a population-based study // Neurology. – 2014. – Vol. 14. – P. 1–9

12. Peroutka S. J., Price S. C., Wilhoit T. L., Jones K. W. Comorbid migraine with aura, anxiety, and depression is associated with dopamine D2 receptor (DRD2) NcoI alleles // Mol Med. – 1998. – Vol. 4. №1. – P. 14–21

13. Pesa J., Lage M. J. The Medical Costs of Migraine and Comorbid Anxiety and Depression // Headache. – 2004. – Vol. 44. – P. 562–570

14. Rhode A.M., Hosing V.G., Berger K., et al. Comorbidity of migraine and restless legs syndrome--a case-control study // Cephalalgia. – 2007. – Vol. 27. №11. – P. 1255–1260

15. Sicuteri F. Dopamine, the Second Putative Protonagonist in Headache // Headache. – 1977. – Vol. 17. – P. 129–131

16. Todt U., Netzer C., Tolia M., et al. New genetic evidence for involvement of the dopaminergic system in migraine with aura // Hum Genet. – 2009. – Vol. 125. №3. – P. 265–279.

К ВОПРОСУ О СОСТОЯНИИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА КАК ОДНОЙ ИЗ ОСНОВНЫХ ПРОБЛЕМ АГРОЭКОЛОГИИ

Ханходжаева Нодира Бахтиёровна

Преподаватель

Ташкентский государственный педагогический университет

Мадраимова Светлана Маткаримовна

Преподаватель

Ташкентский государственный педагогический университет

Закирова Гулнора

Преподаватель

Ташкентский государственный педагогический университет

PROTECTION OF ENVIRONMENT AND SAFETY OF OUR ECOLOGY IS CONSIDERED TO BE ONE OF
THE MOST IMPORTANT PROBLEMS IN MODERN LIFE

Hanhodjaeva Nodira Bahtiyarovna

Teacher

Tashkent state pedagogical university

Madraimova Svetlana Matkarimovna

Teacher

Tashkent state pedagogical university

Zakirova Gulnora

Teacher

Tashkent state pedagogical university

Summary: In the article aims and tasks are being discovered as agro- ecology with scientific complex discipline. One of the mainest issue will be put and the anthropologic effect on earth will be covered. The author holds some materials according to the coverings and offers practical ways that are on purpose directed for students and chemists so that they understand the importance of tasks that should be solved in order to protect earth.

Key words: chemistry, ecology, agroecology, anthropogenic, soil cover of the Earth, land conservation, environmental issues

Аннотация: В статье раскрываются цели и задачи «Агроэкологии» как комплексной научной дисциплины. Ставится одна из основных её проблем – антропогенное влияние на почвенный покров Земли. Автор приводит материалы по мониторингу почвенного покрова и предлагает практические шаги, направленные на осознание студентами-химиками важности стоящих перед ними задач по охране земли.

Ключевые слова: химия-экология, агроэкология, антропоген, почвенный покров Земли, охране земли, экологическая проблема

Проблема экологической безопасности и охраны окружающей среды – одна из важнейших проблем современности. Как отметил президент Республики Узбекистан И. А. Каримов, «экологическая проблема актуальна во всех странах и регионах мира, во всех уголках Земного шара, различна лишь степень её остроты» (1; с.111). В нашем регионе сложилась одна из опаснейших зон экологического бедствия, где «практически все сферы обитания и жизнедеятельности человека в регионе подвержены экологическому риску». Особенно остро стоят проблемы ограниченности земли и воды, поэтому в качестве важнейшей задачи охраны природы в Узбекистане было определено оздоровление земель, сокращение загрязнения почв. В решении этих задач может помочь экологическое образование, которое даст возможность каждому человеку осознать свою связь с внешним миром и зависимость от него. Наряду с обучением общей экологии, необходимо сформировать знания в её прикладных направлениях, среди которых ключевое место принадлежит агроэкологии (сельскохозяйственной экологии). Предпосылкой для зарождения агроэкологии явилась несостоятельность интенсивных технологий. Термин «агроэкология» стал весьма модным и общеупотребительным, тогда как в начале XX века его употребляли лишь ученые-биологи.

В настоящее время «Агроэкология» введена в соответствии с Государственным образовательным стандартом Республики Узбекистан в качестве одного из учебных предметов у студентов педагогических вузов, обучающихся по специальности «Химия-экология». В рамках данной дисциплины студенты изучают современную экологическую ситуацию, знакомятся как с естественными, так и гуманитарными аспектами экологических проблем. Особое внимание уделяется предотвращению экологических катастроф и гармонизации взаимоотношений природы и общества.

Агроэкология – это комплексная научная дисциплина, изучающая взаимодействие человека с окружающей средой в процессе сельскохозяйственного производства, влияние сельского хозяйства на природные комплексы и их компоненты, взаимодействие между компонентами агроэкосистем и специфику круговорота в них веществ, перенос энергии, характер функционирования агроэкосистем в условиях техногенных нагрузок.

Цели агроэкологии заключаются в обеспечении устойчивого производства качественной биологической продукции, максимальном использовании природного биоэнергетического потенциала агроэкосистем, сохранении и воспроизводстве природно-ресурсной базы аграрного сектора, исключении и минимизации негативного воздействия на окружающую природную среду.

Одной из основных задач «Агроэкологии» как учебного предмета является формирование экологического мировоззрения у современных педагогов.

Важным аспектом агроэкологии является разработка методов воздействия на почвы и их население (фауну, микроорганизмы) с целью активизации процессов биологической азотификации, гумификации, деструкции остатков пестицидов, управления процессами минерализации органических веществ и нитрофикации.

В состав агроэкологии входят: почвы с их населением (животные, водоросли, грибы, бактерии), поля-агроценозы, скот, фрагменты естественных и полустественных экосистем (леса, естественные кормовые угодья, болота, водоемы). Роль почвы многообразна: с одной стороны, это важный участник всех природных круговоротов, с другой – основа для производства биомассы. И в том, и в другом случае ее роль очень важна, поэтому при использовании почвы требуется исключительная грамотность, так как неправильное обращение с ней может привести к непоправимым последствиям.

В настоящее время человек оказывает значительное воздействие на почвенный покров Земли (антропогенное влияние), что проявляется, в первую очередь, в накоплении в почвах продуктов его деятельности. Антропогенное воздействие сказывается на биологическом круговороте, что можно проследить на процессах почвообразования (рис. 3). Антропогенный тип почвообразования в зависимости от степени компенсации дефицита органического вещества и минеральных элементов имеет, как правило, различную направленность и влияние на эволюцию агроэкосистем. Интенсивное использование экосистем под однолетними сельскохозяйственными культурами приводит к дегумификации, переутомлению почв, развитию процессов эрозии и дефляции, способствуя разрушению природно-территориального комплекса в целом.

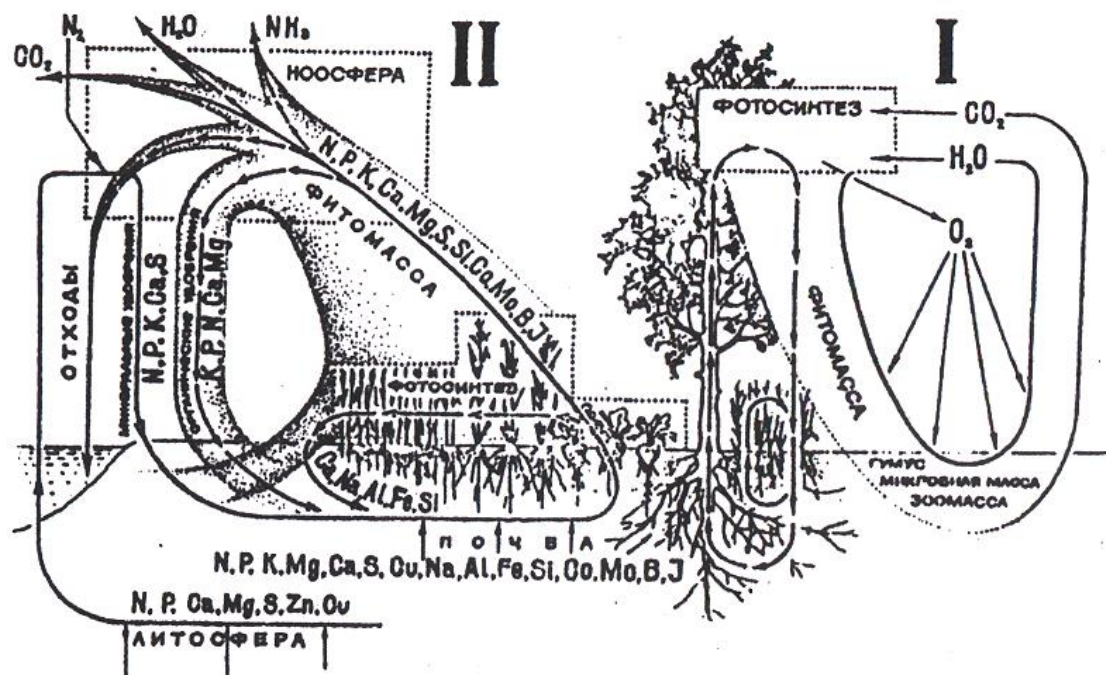


Рисунок 1. Схема биологического круговорота при естественном (I) и антропогенном почвообразовании (II).

К отрицательным антропогенным влияниям относится также чрезмерное внесение в почву минеральных удобрений и ядохимикатов. Широкое использование минеральных удобрений в сельскохозяйственном производстве порождает ряд проблем. Неправильное и избыточное внесение минеральных удобрений, способы их хранения являются причиной загрязнения почв и сельхозпродукции. Водорастворимые формы азотных удобрений стекают в пруды, реки, ручьи, достигают грунтовых вод, вызывая повышенное содержание в них нитратов, что неблагоприятно сказывается на здоровье человека. Ядохимикаты подавляют биологическую активность почвы, уничтожают микроорганизмы, червей, снижают естественное плодородие почвы.

Как это ни парадоксально, охрана почв от человека является одной из важнейших экологических проблем, так как любые вредные соединения, находящиеся в почве, рано или поздно попадают в водную среду. Во-первых, происходит постоянное вымывание загрязнений в открытые водоемы и грунтовые воды, которые могут использоваться человеком для питья и других нужд. Во-вторых, загрязнения из почвенной влаги, грунтовых вод и открытых водоемов проникают в организмы животных и растений, употребляющих эту воду, а затем по пищевым цепочкам опять-таки оказываются в организме человека. В-третьих, многие вредные для человека соединения могут аккумулироваться в тканях, прежде всего, в костях. Поэтому современному студенту необходимо дать представление о различных загрязнителях почв и водных ресурсов;

научить работать с экологической картой, наносить на карту загрязненные участки земель и водоемов и др. Очень важно уметь вести мониторинг состояния почвенного покрова, алгоритм которого мы приводим ниже.

Почва – биокостное образование биосферы, результат взаимодействия между атмосферой, гидросферой, литосферой и живыми организмами. В почве постоянно и одновременно протекают химические, физические и биологические процессы.

Любую почву можно рассматривать как гетерогенную, многофазную систему, состоящую из твердой (минеральные и органические компоненты), жидкой (почвенный раствор) и газообразной (почвенный воздух) фаз.

Минеральный состав почв состоит в основном из кварца (SiO_2) и алюмосиликатов – оксидов алюминия и кремния ($\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{H}_2\text{O}$) в различных соотношениях. Твердая фаза почв – это разномерные частицы – механические элементы. В зависимости от их размеров различают *песчаные, суглинистые и глинистые почвы*. От механического состава почв зависит интенсивность переноса и накопления в почве органических и минеральных соединений.

Органический компонент почв представлен гумусовыми веществами, образующимися в результате превращений органических остатков, поступающих в почву после отмирания растений. Биологическая составляющая представлена зелеными растениями, микроорганизмами и животными. В формировании плодородия важная роль принадлежит почвенным

микроорганизмам. Плодородие почв определяется содержанием в ней гумусовых веществ (Н, С, О, S (ок.1%), N (2-5%)), устойчивых химически и микробиологически.

Как уже отмечалось выше, важным фактором антропогенного воздействия на почву является применение минеральных удобрений. Не все вводимые в почву удобрения используются растениями, многое теряется и выносится в водные объекты.

Особенно остро стоит проблема азотных удобрений. Избыточное содержание азотных удобрений в почве отрицательно воздействует на растения, накапливается в почве обычно в форме нитрата, так как в этой форме азот в почве не сорбируется, он легко вымывается почвенными водами, причем 20-40% его поступает в грунтовые воды и близлежащие водоемы.

Повышенное содержание нитратов в почве, в сельскохозяйственной продукции и питьевой воде приводит к отрицательным последствиям для здоровья человека. При использовании аммиачных форм азотных удобрений происходит потеря гумуса, возрастает его минерализация. Применение азотных удобрений вызывает повышенное содержание N_2O в атмосфере.

Наряду с этим происходит неконтролируемое загрязнение земель тяжелыми металлами (соединения ртути, свинца, кадмия), которые содержатся в золе, угле и нефти. При сжигании горючих ископаемых вместе с золой на поверхность Земли поступают миллионы тонн металлов.

Растет загрязнение почв пестицидами, которое отрицательно влияет на живое население почвы, поддерживающее её плодородие. Пестициды вызывают депрессию процесса нитрификации, увеличивают эрозию почв, влияют на насекомых-опылителей, на содержание микроэлементов и других биогенных веществ в растениях, на устойчивость сельскохозяйственной продукции к хранению, на вкусовые качества и пищевую ценность растений и на здоровье человека.

До 80% пестицидов адсорбируется почвенным гумусом, поэтому время их пребывания в почве значительно возрастает. В таком состоянии они практически не подвергаются биоразложению. Испаряясь с поверхности почв, пестициды загрязняют атмосферу, при просачивании попадают в грунтовые воды.

ПДК₁₁ (предельно допустимая концентрация) – это такая концентрация химического вещества (в мг на кг почвы в пахотном слое), которая не должна вызывать прямого или косвенного отрицательного влияния на соприкасающиеся с почвой среды и здоровье человека, а также на способность почвы к самоочищению. Существует 4 разновидности ПДК₁₁ в зависимости от

путей миграции химических веществ в сопредельные среды:

- *ТВ* – *транслокационный показатель*, характеризующий переход вещества из почвы через корневую систему в зеленую массу и плоды растений;

- *МА* – *миграционный воздушный показатель*, характеризующий переход химического вещества из почвы в атмосферу;

- *МВ* – *миграционный водный показатель*, характеризующий переход химического вещества из почвы в подземные грунтовые воды и водоисточники;

- *ОС* – *общесанитарный показатель*, характеризующий влияние химического вещества на способность почвы к самоочищению и на живое население почвы.

При применении новых химических соединений, для которых отсутствует ПДК, проводят расчет временно допустимых концентраций (ВДК₁₁) по формуле:

$$ВДК_{11} = 1,23 + 0,48 \text{ ПДК}_{пр},$$

где ПДК_{пр.} – предельно допустимая концентрация для продуктов (овощные и плодовые культуры), мг/кг.

Отбор проб почвы для исследования проводят на участке площадью 25 м² в 3-5 точках по диагонали с глубины 0,25 м, а при выяснении влияния загрязнений на грунтовые воды – с глубины 0,75-2 м. Масса каждой пробы должна составлять 0,2-1 кг.

Классификацию почв по степени загрязнения проводят по предельно допустимым количествам (ПДК) химических веществ и их фоновому загрязнению. По степени загрязнения почвы подразделяются на:

- сильнозагрязненные;
- среднезагрязненные;
- слабозагрязненные.

К *сильнозагрязненным* относят почвы, в которых содержание загрязняющих веществ в несколько раз превышает ПДК, имеющие низкую биологическую продуктивность, существенное изменение физико-химических, химических и биологических характеристик.

К *среднезагрязненным* относят почвы, в которых установлено превышение ПДК без существенных изменений в свойствах почв.

К *слабозагрязненным* относят почвы, в которых содержание химических веществ не превышает ПДК, но выше естественного фона.

Коэффициент концентрации загрязнения почвы H_c вычисляется по формуле:

$$H_c = \frac{C}{C_{\phi}} \text{ или } H_c = \frac{C}{C_{пдк}},$$

где: С – общее содержание загрязняющих веществ;

Сф – среднее фоновое содержание загрязняющих веществ;

Спдк – предельно допустимое содержание загрязняющих веществ.

Очень часто удобрения вносят в почву неочищенными, что является причиной загрязнения почв радиоактивными (например, изотопами калия при использовании калийных удобрений), а также токсическими веществами. Различные формы суперфосфатов, обладая кислой реакцией, способствуют подкислению почвы, что нежелательно для районов, где уровень pH почвы понижен. Избыточное количество фосфорных удобрений, стекая в стоячие и медленно текущие воды, вызывает развитие большого количества водорослей и другой растительности, что ухудшает кислородный режим водоемов и способствует их зарастанию.

В ряде случаев удобрения перевозятся без надлежащей упаковки, хранятся без укрытий на окраинах полей, где они слеживаются, загрязняются и становятся по внешнему виду весьма схожими между собой. В связи с этим современный эколог должен уметь распознавать удобрения по внешнему виду и простым качественным реакциям. В решении этой задачи, прежде всего, могут помочь лабораторные работы, которые должны проводиться в условиях, максимально приближенных к естественным. В рабочей программе по предмету «Агроэкология» нами предложена лабораторная работа на тему «Качественное распознавание минеральных удобрений как возможных загрязнителей почв и сельхозпродукции».

Не менее важной экологической проблемой является загрязнение почв городов различными химическими соединениями. Ускоренные процессы урбанизации привели к тому, что города стали крупнейшими очагами сильного загрязнения, в результате увеличилось число кислотных дождей. Ухудшение экологического состояния ведет к росту числа всевозможных заболеваний. Проникнуть в суть данной проблемы студентам помогут различные виды аудиторных занятий и, прежде всего, лабораторные. Лабораторная работа № 4 «Качественное определение легко- и средне-растворимых форм химических элементов в почвах

городских улиц» научит студентов определять уровень загрязнения и коэффициент концентрации загрязнения почвы.

Формирование у студентов умения вести мониторинг почвенного покрова – одна из составляющих экологического образования, неотъемлемая часть формирования общей экологической культуры. Ведение постоянных наблюдений за изменениями, происходящими в природе, выработает у современной молодежи сознательное и бережное отношение к земле и воде, что, по мнению главы нашего государства, является «не менее важным нравственным императивом, чем бережное отношение к предметам цивилизации» (1; с.139). Именно такой подход – одно из необходимых условий, для того чтобы наша республика могла уверенно смотреть в своё будущее, чтобы мы были спокойными за судьбу и благополучие наших детей. Земля, воздух, вода и огонь в нашем регионе почитались издревле, «им воздавали должное все религии наших предков, от зороастризма – до ислама» (1; с.139), поэтому отношение к земле – это ещё и показатель духовного состояния нашего народа.

Литература

1. Каримов И.А. Узбекистан на пороге XXI века: угрозы безопасности, условия и гарантии прогресса. – Т.: 1997.
2. Коробкин В.И., Передельский А.В. Экология. – Ростов-на-Дону: 2003.
3. Назаров Н. Охрана окружающей среды и экологической воспитание студентов. – М.: 1999.
4. Никитин Д.П., Новиков Ю.И. Окружающая среда и человек. – М.: Высшая школа, 1985.
5. Один мир для всех: контуры глобального сознания. – М.: 1990.
6. Одум Ю. Основы экологии. – М.: 1985.
7. Стадницкий Г.В. Экология. – М.: 2003.
8. Степановских А.С. Прикладная экология. – Ростов-на-Дону: 2003.
9. Тухтаев А.С. Экология асослари ва табиатни муҳофаза қилиш. – Т.: 2001.
10. Черников В.А. Агроэкология. – М.: 2000.
11. Яблоков А.В. Сводные данные об экологической ситуации в странах СНГ. – М.: 1998.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ АМУРСКОГО ГМЗ И АВТОКЛАВНОГО ЗАВОДА КОМПАНИИ «ПЕТРОПАВЛОВСК» ПО ПЕРЕРАБОТКЕ УПОРНЫХ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД

Лопатко Сергей Владимирович,

кандидат сельскохозяйственных наук, технолог ЗАО «РУСТИТАН»

Максеев Александр Борисович,

профессор, доктор геолого-минералогических наук, ИГЕМ РАН, Москва

WAYS OF IMPROVING TECHNOLOGY AMUR GPP AND AUTOCLAVED PLANT OF THE COMPANY
"PETROPAVLOVSK" PROCESSING REFRACTORY GOLD ORES

Lopatko S.V.

doctor_of agricultural

JSC "RUSTITAN"

Makeyev A.B.

professor, doctor of geology and mineralogy,

IGEM RAS, Moscow

Summary: The ways to improve the processing technology of epithermal gold deposits in the Russian Far East, with the extraction of gold, silver and associated semi-metals (As, Te, Se, etc.) A modern technology firm Harper recommended by improving refractory gold ores.

Keywords: Thrust epithermal gold ore, the Far East of Russia, rotary kilns Harper

Аннотация: Рассмотрены пути совершенствования технологии переработки эпитермальных золоторудных месторождений на Дальнем Востоке России, с извлечением золота, серебра и попутных полуметаллов (As, Te, Se и др.) из упорных руд. Предложена современная технология фирмы Harper.

Ключевые слова: Упорные эпитермальные руды золота, Дальний Восток России, вращающиеся печи Harper

Введение. В настоящем исследовании весьма четко и акцентировано ставится вопрос о необходимости изменения технологического подхода к работе с упорными рудами золота в России и реализации технологии химико-термического способа их подготовки к извлечению золота. Эта технология применима как к концентратам с высоким содержанием мышьяка (арсенопиритный тип), так и к эпитермальным рудам с высоким содержанием теллура и теллуридов благородных металлов, а также ртути и индия. Проект с экономической точки зрения характеризуется весьма высокой окупаемостью за счет реализации в виде товарной продукции попутных металлов (As, Te, Se, Hg, Bi и ряда других). При этом теллуридные золотосеребряные руды Камчатки это особое сырье, стоимость в них только теллура и попутных металлов в 2–7 раз превышает стоимость самого золота и серебра. Этот исключительно новый технологический подход позволяет в корне изменить способ вовлечения золотосеребряных месторождений эпитермального типа Камчатки и Юго-Востока России в эксплуатацию и вызвать интерес частных компаний России.

Арсенопиритные руды вскрываются химико-термическим способом крайне полно и эффективно [1–5]. Мышьяк удаляется из руды в результате его сублимации (в незначительном вакууме) в интервале температур (Т) от 560 до 1200°C при кратковременной выдержке (не более 20 минут) при наивысшей температуре, возгоны конденсируются на холодных поверхностях в специальных накопителях. Порошковидный мышьяк в накопителях далее подвергается двух-трехстадийной зонной сублимации на отдельной установке для очистки от примесей и компактирования в слиток и реализуется как товар. Для исключения выбросов ртути все возгоны основного агрегата необходимо охладить до Т – 20–156°C и отделить жидкую ртуть. Качество ртути техническое, чистота 93%, она подлежит поставке на специализированные заводы для дальнейшей очистки.

Переработка концентратов эпитермальных руд с высоким содержанием самородного теллура, теллуридов и селенидов металлов имеет свои особенности и сложности. Прежде всего, возгонка теллура начинается при более высоких температурах от 680°C и выше.

При Т – от 780°C совместно с теллуром начинается возгонка теллуридов висмута и сурьмы, а в широком интервале Т – от 770 до 1200°C возгоняется и селен. Это требует ведения технологического процесса в трех температурных интервалах с выдержкой в каждом от 20 до 35 минут, при этом усложняется также и аппаратная схема конденсирования возгонов с подачей из каждой температурной зоны агрегата в отдельный тракт. Может быть использована также и упрощенная схема работы с возгонами – конденсаторы с различной температурой поверхности. Но все эти технологические сложности решаемы на современном оборудовании. Цена теллура на мировом рынке колеблется в пределах от 450 до 1100 \$/кг, в то время как цена металлического мышьяка 4.8–9.0, а технической ртути от 80 до 105 \$ США. Теллур это крайне востребованная товарная позиция в современной экономике. С объемом годового производства теллура в 190–270 т первая очередь Озерновского ГОКа войдет в национальную тройку российских производителей и в число 10–20 крупнейших производителей первичного теллура Мира.

После изъятия из упорных арсенопиритных концентратов более 97–99% мышьяка получается пирит-пирротинный концентрат, а в случае паровой отгонки части пиритной серы, и весьма однородный концентрат пирротина. Это достаточно эффективное сырье для ведения автоклавного процесса на существующих мощностях с переводом основной части сульфата железа из растворов в железоокисидные пигменты на стадии ярозитизации. Избыточная серная кислота из растворов после вскрытия должна быть выведена из процесса без использования гашеной извести (электродиализ, аммиак). С точки зрения возвратности вложений возможна и целесообразна организация дополнительного вскрытия на автоклавных установках Амурского ГМЗ и другого минерального сырья с получением других металлов (Co, Cu, Mo, Ni, Re, V, W). Достаточно проблематично и не совсем обосновано, с точки зрения ведения автоклавного процесса, ставка на полное окисление серы в сульфаты, но этот вопрос носит дискуссионный характер.

Первую опытную партию товарного концентрата месторождения Майское в объеме 10–14 т можно переработать по этой технологии и в России, и в США, и после изъятия 97–99% мышьяка вернуть товарный кек для дальнейшей работы в компанию. Можно по-разному рассматривать экономику проекта химико-технической переработки арсенопиритного концентрата, но окупаемость этого проекта составляет от 3 до 8 месяцев даже при ставке на получение и монтаж на Чукотке лучшего, и, естественно, самого дорогого оборудования, от корпорации Харпер из США [7]. Привлекает внимание и чрезвычайно высокая степень

автоматизации и технического совершенства данного оборудования, высочайшая надежность серийного оборудования, короткие сроки монтажа и пуска серийного оборудования, минимальный объем строительно-монтажных работ при его использовании. Именно привлечения самого современного производителя и оборудования к реализации данного проекта с прицелом на перспективы выхода на месторождения эпитепального типа с высоким содержанием теллура и теллуридов. может стать технологическим прорывом для частной российской золотодобычи, и его надо осуществлять на современном, лучшем в мире оборудовании, а не на техническом хламе из прошлого века.

Характеристика руд и технология их переработки в компании «Петропавловск»

Технология вскрытия пирротинных концентратов, экономика проекта проанализирована ниже. В опытном цехе предусматривается переработка флотационных концентратов месторождений Маломир (арсенопирит-пиритовые руды, где As – 7.9%, S – 24.9%, Au – 24.3 г/т) и Пионер (пирит-арсенопиритовые руды, где As – 0.85%, S – 21%, Au – 27.9 г/т, Ag – 46.3 г/т). Технологическая схема традиционная – предусматривает кислотную обработку соляной кислотой для разложения карбонатов, трех стадийную отмычку хлоридов кальция водой. После автоклавной обработки с направлением пара на утилизацию, операций кондиционирования, сгущения, фильтрации и промывки оборотным раствором получают кислый кек. Полученный кислый кек, после нейтрализации CaO, направляют на цианирование, и в дальнейшем, в виде пульпы, сбрасывают в хвостохранилище.

Процесс автоклавного вскрытия ведут при Т – выше 190–200°C до полного окисления элементарной серы. При этом значительная часть железа переходит в трехвалентную форму и редокс потенциал раствора повышается до 720 эВ и выше. Реакции окисления пирита и арсенопирита экзотермические. Количество выделяющего тепла на 1 кг сульфидных минералов соответственно 12000 и 8500 кДж. Рабочие параметры работы автоклавов 225–230°C, давление 3.2–3.5 МПа, парциальное давление кислорода 0.5–0.7 МПа. Для охлаждения в автоклав подают холодную воду. Окисленная пульпа разгружается в два самоиспарителя, расположенных последовательно (I – давление 0.7 МПа, Т – 170°C, II – давление нормальное, 100°C). Кондиционирование пульпы ведут в течение 3 часов при температуре 105–95°C для полного растворения основного сульфата трехвалентного железа и перевода его в раствор в виде сульфата. Это позволяет резко снизить расход гашеной извести и уменьшить объем кеков для цианирования на 20–30%. После кондиционирования

пульпу сгущают, продукт промывают на фильтр-прессах, кек тщательно промывают обратными растворами.

Кислый автоклавный раствор с высоким содержанием трехвалентного сульфата железа и сульфатов других металлов (Co, V, Ni, Cu, Zn, U, Sc, PЗЭ и т.д.) имеющих редокс потенциал 720 эВ и выше подвергается нейтрализации сначала известняком (до pH=4), а затем известью (до pH=10). Двух стадийная процедура связана с тем, что при pH=4 весь мышьяк в растворе находится в форме мышьяковистой кислоты, а

параллельно идут процессы образования ярозит-кека и свободной серной кислоты.

По аналогичной технологической схеме работает и новый Амурский гидрометаллургический завод, построенный компанией «Полиметалл» для переработки арсенопирит-пиритных флотационных концентратов из новых месторождений Албазино и Майское (табл. 1). Проектная мощность данного завода составляет 150+70 тыс. т концентратов в год (15 т Au и 120 т Ag).

Таблица 1.

Основные характеристики сырья направляемого на автоклавное вскрытие и получаемые продукты на Амурском ГМЗ

Кек после фильтр-пресса	Сухой концентрат пирротина,	Кек после отмывки извести
<i>Основные характеристики сырья</i>		
Влажность, %	10	0
Мышьяк, %	12–20	менее 0.05
Сера, %	21–23	10–12
Хлорид-ион, %	до 1	природный фон
Железо, %	23–24	30–36
Золото, г/т	до 40	более 50–60
Серебро, г/т	до 60	более 80–90
Тепловыделение КДж 1×10000, всего	800–890	200–240
Арсенопирит, г/т	210–300	нет
Пирит, г/т	490	нет
Пирротин, г/т	нет	200–240
<i>Образование продуктов (кг) в процессе автоклавного вскрытия 1 т ФК или кека</i>		
Количество материала	930	600–530
Количество мышьяковистой кислоты из 1 тонны ФК	208–360	0.03–0.2
То же из 1 тонны кека	230–395	0.05–0.3
Количество серной кислоты из 1 тонны ФК	630–690	160–240
То же из 1 тонны кека	665–750	300–360
Соотношение железа к сумме арсенат и сульфат-ионов	2:3	3:1
Соотношение железа к сульфат иону	1:3	3:1
Наличие в растворе свободной серной кислоты	до 2 050	нет
Мышьяковистой кислоты	270–450	следы
Прирост массы кека	600–850	300–350
Возможность перевода в раствор в виде сульфата трехвалентного железа	250	250
Выход кислого кека на 1 тонну ФК	1 530	600–700
То же на 1 тонну кека	1 620	1 060

Необходимо отметить, что уровень содержания мышьяка в арсенопирит-пиритных концентратах Албазино и Майское существенно выше и достигает 12–20%. В настоящее время завод работает неустойчиво, с длительными технологическими простоями (до 2–3 месяцев), производительность автоклавного отделения составляет всего 60% от проекта, извлечение золота не превышает 80% (по проекту 91–95%), серебра 60% (по проекту 95%). Компания «Полиметалл» вынуждена возобновить с 2013 г. экспорт флотационного золоторудного концентрата Албазино в Китай в объеме 100000 тонн и фактически остановить ГМЗ.

Основные недостатки работы технологической схемы с арсенопирит-пиритными концентратами на Амурском ГМЗ и в «Покровском» обусловлены следующими факторами:

1. Стадия декарбонизации концентрата соляной кислотой вполне пригодна для урановых руд и их концентратов, *но абсолютно неприемлема по технологическим и экологическим причинам для работы с золотом, платиноидами и серебром.*

Для удаления образующихся хлоридов кальция и магния требуется трехкратная промывка чистой водой с образованием значительных объемов сточных вод направляемых в хвостохранилища. Часть хлорид-иона реагирует с другими металлами, образующиеся при этом хлориды железа, марганца, кобальта, никеля нерастворимы в воде и поэтому являются основным источником свободной соляной кислоты.

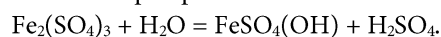
При автоклавном вскрытии пирита и арсенопирита образуются серная и мышьяковистая кислоты, которые реагируют с хлоридами металлов, что приводит к появлению в растворах свободной соляной кислоты, которая характеризуется особой химической агрессивностью к оборудованию и материалам. Кроме этого, часть золота каталитически окисляется сульфатом трехвалентного железа, а при наличии в растворе соляной кислоты образуется устойчивый тетрахлорид золота и в таком виде он сорбируется органикой, кремнеземами и не вскрывается при цианировании. Потери золота по этому механизму составляют минимально 15%, и могут достигать 40%.

2. Невозможность использования образующегося сульфата трехвалентного железа для производства гематита, красного железного оксидного пигмента и для других целей. Это касается сульфата железа как находящегося в растворах после кондиционирования, так и в кеках. Связано это с наличием свободной мышьяковистой кислоты в растворах, высоким содержанием свободной серной кислоты и с дефицитом самого железа (примерно 30%). При технологии Харпер уже на первой стадии устраняются две основные причины.

При снижении содержания серы на 60% возникает трехкратный избыток железа, после автоклавного вскрытия кеков требуется использование дополнительно растворов серной кислоты на стадии кондиционирования, для перевода трехвалентного сульфата железа в раствор и проведения его гидролиза.

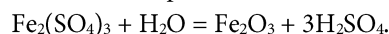
3. Целесообразно исключить стадии нейтрализации кислых растворов автоклавного вскрытия известняком и гашеной известью или свести их к минимуму. Это вполне решаемая технически задача на основе известных и освоенных промышленностью технологических решений (ярозит-процесс, выделение трехвалентного сульфата железа, термической деструкции сульфата железа). Снижение удельного тепловыделения, и соответственно использования воды для охлаждения и отвода тепла из автоклава – в 3–4 раза благоприятствует этому процессу.

Технологической особенностью ведения автоклавного процесса является постоянный перевод образующегося сульфата трехвалентного железа в осадок под действием пара при T – свыше 100°C :



Поэтому требуется проведение операции кондиционирования для перевода всего трехвалентного железа в раствор и уменьшения объема кеков.

Непременным условием устойчивости в растворе $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ является наличие в нем 30–50 г/л H_2SO_4 . Если содержание серной кислоты ниже 20 г/л, то образуется гематит, который выпадает в осадок:



В данном случае необходимо обязательно вводить на конечной стадии автоклавного процесса раствор разбавленной серной кислоты по схеме рецикла и обеспечивать перевод трехвалентного сульфата железа в раствор.

Для Амурского ГМЗ при переработке отходов на пигменты можно использовать технологическую схему с использованием сульфата двухвалентного железа и металлического железа с внешним охлаждением и добавлением воды на заключительной стадии процесса. Оптимальная температура гидролиза $70\text{--}80^{\circ}\text{C}$, $\text{pH} = 2.5$. Время процесса 3 часа. Не подвержены гидролизу сульфаты кадмия, цинка, меди, таллия и двухвалентного железа. При $\text{pH} = 3$ и выше идет гидролиз сульфатов мышьяка, сурьмы, галлия, индия и германия, а также урана. Полученный гематит тщательно отмывают и сушат. Используют в качестве товарного красного оксидного пигмента и на другие цели. Отход производства – раствор с содержанием свободной серной кислоты 48–50 г/л направляют в рецикл. Наиболее освоенная промышленностью технология термиче-

ского разложения железного купороса с предварительной термической дегидратацией позволяет получать красные железо-оксидные пигменты трех видов:

- красно-оранжевый пигмент, температура обжига 700–725°C;
- красный пигмент, температура обжига 730–780°C;
- пурпурно-фиолетовый пигмент, температура обжига 850°C.

Технологический процесс обжига протекает в три стадии:

1. Стадия потеря воды – 100–120°C.
2. Стадия разложения моногидрата сульфата двухвалентного железа с одновременным окислением железа. Начало при 300° и завершение при 400°C:
 $4\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_3$.
3. Стадия разложения сульфата трехвалентного железа при 680°C и выше: $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{SO}_3$.

Термическая технология позволяет рекуперировать серную кислоту и оптимизировать ее рецикл в технологическом процессе, а также осуществить вывод из технологического процесса в виде товарной серной кислоты или растворов трехвалентного сульфата железа.

Итак, предлагаемая смена технологии обеспечит возможность получения попутных металлов из растворов автоклавного отделения (Co, Cu, Zn, U, V и др.).

Она полностью определяется переходом на технологию Харпер и становится экономически рентабельным бизнесом. Известно, что автоклавная технология вскрытия пирит-арсенопиритного золотосеребряного концентрата является подготовительной операцией для подготовки кеков к извлечению из них золота и серебра. Серная кислота не переводит золото и серебро в растворы. Вместе с тем все попутные металлы, включая Co, Cu, Ni, U и другие образуют сульфаты растворимые в растворах серной кислоты любых концентраций.

Основная выгода, определяющая необходимость перехода Амурского ГМЗ на использование оборудования фирмы Харпер [7] обусловлена возможностью получения ежегодно дополнительно 2–3 тонн золота на сумму 100–150 млн \$ США и металлического мышьяка на сумму до 50 млн \$ США, а также железо-оксидных пигментов, товарной серной кислоты и сернокислотных солей железа (табл. 2).

И наоборот, реализация традиционной технологической схемы в проектах компаний «Петропавловск» и «Полиметалл» дискредитировало технологию автоклавного вскрытия упорного золоторудного сырья в России и их тиражирование следует незамедлительно прекратить.

Таблица 2.

Сравнительная характеристика показателей работы Амурского гидрометаллургического завода по проектной и предлагаемой схеме с использованием оборудования «Харпер»

Наименование	По проекту	Предлагаемая схема технологической операции
Процессы	Стадия декарбонизации	Стадия сублимации мышьяка
1. Декарбонизация	Соляная кислота	Возгонка серого металлического мышьяка
2. Отмывка	Трехкратная отмывка водой	
Результат стадии	Сгущение осадка	Получение товарного металла
3. Фильтр-пресс	Сточные хлоридные воды	Сокращение на 12–20% объема автоклавного сырья, исключение образования отходов As.
4. Стадия удаления серы	Вносится в сырье хлорид-ион	
Результат стадии	Обеспечена коррозия оборудования ГМЗ, и потери золота 15–20%	Удаление 60% серы из концентрата увеличение производительности автоклава в два раза и более, уменьшение расхода воды на охлаждение
5. Стадия декарбонизации оборотной серной кислотой.		Обе стадии реализуемы в одной универсальной печи Харпер. Результат стадии. Удаление карбоната полностью.

Предложения по совершенствованию технологии. «Универсальные печи Харпер». Мышьяк металлический и оксиды мышьяка

Официально в Государственном балансе Российской Федерации нет ни одного месторождения рудного мышьяка. Поэтому предприятия России в качестве сырья используют пыли и кеки предприятий

цветной металлургии России и Казахстана, а также арсенопиритные концентраты с ЗИФ Урала, Казахстана и Узбекистана. Из кеков обжига арсенопиритных концентратов ЗИФ Казахстана в отдельные годы методом цианирования извлекалось до 600 кг золота. В небольших объемах производство металла чистотой 97% осуществляется ретортным способом из оксида мышьяка только на Обжиговом заводе в городе Пласт Челябинской области. Здесь же организовано производство свыше 30 лигатур на его основе для производителей специальных сталей. Завод располагает четырьмя обжигowymi печами и производит в год от 3 500 до 5 000 т оксида мышьяка чистотой 95–97.8 %, часть продукции экспортируется.

Завод в г.Пласт является крупнейшим производителем оксида мышьяка чистотой 95–98% в России и фактически единственным национальным производителем металлического мышьяка чистотой 97.5% и специальных лигатур на его основе. Производимая им продукция невысокого качества и занимает не более 20% внутреннего рынка. При обжиге мышьякового сырья оксиды сурьмы и висмута переходят в товарную продукцию и загрязняют ее. Технологиями перераспределения оксида мышьяка Обжиговый завод не располагает. Вследствие низкого качества продукция Обжигового завода не используется для производства стекла на мировом рынке. Основные поставки на мировой рынок качественного триоксида мышьяка идут из Китая (80–90%) и Марокко (табл. 3).

Таблица 3.

Крупные фирмы производители и поставщики As_2O_3 на мировой рынок

Страна, Компания	CAS	Чистота, %	Упаковка, кг	Мощности, т/год
Марокко Концерн Манажем	7778-39-4	97–99	200–250	до 8 000
Китай 1. Shanghai Yanait Import and Export Co Ltd	7778-39-4	97–99.9	25–250	до 18 000
2. Xian Shungi Bio-Chemical Technology Co Ltd	1327-53-0	99	200–250	12 000
3. Xiangtau New Sunshine Trade Co Ltd	1327-53-0	99,9	200–250	12 000
4. Hainan Huarong Chemical Co Ltd	1327-53-0	99	50, 200, 250	12 000
5. China Arsenicum Industries Co Ltd Zhuhai	1327-53-0	98,5–99,999	1–250	15 000

Для производства качественного листового и кварцевого стекла, а также специальных стекол и оптоволокна используется трехоксид мышьяка чистотой 99.43%, который поступает в Россию исключительно по импорту. Ранее производство трехоксида мышьяка хорошего качества было налажено в г.Саратове из пылей обжига вольфрама и кобальта. Мышьяковистые концентраты кобальта и вольфрама не содержат вредных примесей. Расходная норма 0.3–0.4 % от массы стекла. Объем российского рынка 69 000 т (потенциально 77 000 т) – основные поставщики Китай, Голландия и Германия. Цена импортного оксида мышьяка – 230 000 руб/т без НДС. Рынок металлического мышьяка в России делится на два сегмента.

Первый. Мышьяк высокой чистоты (5N–7N) и соединения на его основе (арсенид галлия, индия, кадмия и другие). Емкость российского рынка ориентировочно 80 т в год. Мышьяк 7N импорт по цене 550 \$ США за 1 кг, арсенид галлия 1 200 \$ США за 1 кг. Ос-

новные поставщики – Китай, Грузия, Украина (занимается реэкспортом грузинского мышьяка, арсенид галлия из вторичного сырья), Израиль, США, Германия, Голландия. В небольших объемах имеется собственное производство высокочистого мышьяка и соединений на его основе по алкоголятной и хлорной технологии в ИРЕА и Зеленограде. Россия крупный экспортер отходов и некондиционного сырья (электронного лома) арсенида галлия на мировой рынок.

Второй. Мышьяк металл чистотой 98–99.9%, лигатуры для цветной и черной металлургии. Емкость российского рынка ориентировочно до 2 300 т/год и доли рынка распределяются между металлом (800 т), лигатура медь-мышьяк (500 т), лигатуры свинец-мышьяк (700 т), прочие лигатуры и сплавы (300 т).

Основным поставщиком металлического мышьяка в Россию являются Китай, Южная Корея и Голландия. Цена металла чистотой 99.9% – 12 тыс. \$ США.

Лигатура Медь70Мышьяк30 – поставщики Иран, Индия, Голландия, Германия и Китай. Цена 10–15 тыс. \$ США за тонну.

Основные потребители – производители алюминиевых сплавов, бронз и латуней.

Лигатуры Свинец – Мышьяк (мышьяка в процентах 30, 20, 18, 15, 10 и 5) поступают в Россию из Индии, Голландии, Китая, Казахстана и других стран. Цена лигатуры Свинец80Мышьяк20 в среднем 210 тыс. руб/т. Основные потребители – предприятия производители свинцовой дробы и проката, латуней и бронз.

Крупными игроками на рынке мышьяка металла в России являются фирма «KBM Affilips» Нидерланды, филиалы американских компаний из Индии и Китая, а также фирмы Китая и Украины, на рынке оксида мышьяка высокого качества – Китай, Марокко (более 95% рынка), Казахстан и Голландия.

В отличие от официальной оценки минеральная база мышьяка в России весьма значительна и базируется на крупнейших месторождениях леллингита (Правоурмийское – 45 млн. т As) и арсенопиритно-золоторудных месторождениях (свыше 70 объектов, ориентировочно 170 млн. т As).

Проблема состоит в том, что в России полностью отсутствуют следующие производственные мощности:

- по получению металлического мышьяка методом термической возгонки из минерального сырья;
- его сублимационной перераспределения;
- производства трехоксида мышьяка высокой чистоты путем окисления металла чистотой 99% и выше;
- его очистки от примесей сублимационным способом;
- мощностей по рециклу мышьяка высокой чистоты из отходов электронной промышленности.

Современные технологии производства первичного мышьяка и его оксида базируются на уникальных свойствах мышьяка и его оксида связанные с сублимацией. Температура сублимации мышьяка при нормальном давлении 610°C, в вакууме снижается на 100°C. Термическая сублимация трехоксида мышьяка возможна при T – до 400°C при давлении менее 1 атм. Но учитывая, что давление паров ряда примесных окислов близки к температурам технологического процесса, этим методом вполне достижима только чистота 99.99%. Очистка от примесей металлического мышьяка методом сублимации в две стадии при T – 580–650°C это технологически и экономически наиболее эффективный способ получения металла чистотой 99.9999 и выше.

Несмотря на тот факт, что известно 12 способов получения металлического мышьяка и его оксида из

различного сырья применительно к универсальному оборудованию Харпер реализуем только термический способ в вакууме или инертной атмосфере. И именно этим способом, в США получают 99.9% металла и оксида мышьяка высокой чистоты, как из первичного минерального, так и вторичного сырья. При этом основные технологические процессы полностью реализуются на серийном оборудовании трех массовых типов производства фирмы Харпер. (пушер, конвейерные, вращающиеся)

Для российской промышленности мышьяка интерес представляют пять основных технологических регламентов:

1. Непрерывный процесс термической сублимации трехоксида мышьяка при T – 400°C при пониженном давлении. Чистота продукции до 99.99%. Возможное размещение – город Пласт Челябинская область, Обжиговой завод. Объем годового производства 5–15 тыс. т в год.

2. Непрерывный процесс термического разложения арсенопирита или леллингита в вакууме или инертной атмосфере без доступа кислорода с конденсацией аморфного мышьяка в керамических приемниках. Температура ведения технологического процесса по арсенопириту 630–750, леллингиту 650–810, в конденсаторах T – 430°C и ниже.

Леллингит – известно месторождение у станции Амгунь, Хабаровский край, которое может произвести продукцию от 10 до 30 тыс. т по металлу в год.

Арсенопирит – более двух десятков ЗИФ Дальнего Востока и Сибири при содержании мышьяка в концентратах 5–10% и выше. В первую очередь Амурский ГМЗ компании «Полиметалл». Мощность по мышьяку металлу от 600 т до 15 000 т в год по объекту.

3. Технология двух стадийной сублимационной очистки от примесей (в периодическом режиме аморфного мышьяка при T – 510–620°C в вакууме или инертной атмосфере до чистоты 99.9% и выше) с получением слитков мышьяка возможна на предприятиях Якутии, Дальнего Востока и Урала.

4. Термическая переработка отходов арсенида галлия при T – 960°C и вакууме 1.33 Па с конденсацией паров мышьяка в холодильнике. Далее конденсируют мышьяк в металл возгонкой и направляют на сублимационную очистку. Галлий отделяют от арсенида галлия фильтрацией и направляют в рецикл в объеме 90%. Максимально возможно строительство двух производств небольшой мощности – в Москве и Санкт-Петербурге.

5. Окисление металлического мышьяка чистотой 99% и выше в регулируемой газовой среде с получением оксида мышьяка высокой чистоты для нужд

стекольной и керамической промышленности по требованиям Американского Керамического Общества. Целесообразно строительство трех объектов – в поселке Камбарка в Удмуртии, поселке Горном Саратовской области и станции Сулук Хабаровском крае. Помимо металлического мышьяка возможен обжиг концентратов высокого качества арсенопирита и особенно леллингита.

Состояние и объемы производства мышьяка и его соединений в России в значительной степени увязаны с расширением объемов переработки арсенопиритных и упорных руд месторождений коренного золота. В ряде случаев без удаления мышьяка из концентратов и руд золота невозможно осуществить его рентабельное производство. Применительно к российским золоторудным месторождениям с упорным золотом необходимо принимать во внимание и ряд дополнительных моментов.

1. Присутствие в рудах ряда месторождений высоких содержаний попутного селена и теллура. (Чудное, Чертово Корыто, Майское и ряд других). Селен и теллур образует с платиноидами, золотом, серебром и другими металлами значительное число собственных минералов или изоморфных форм. Л.К. Яхонтова и В.П. Зверева опубликовали весьма полезный для технологов обзор минеральных форм этих полуметаллов [6].

При наличии в рудах селенитов и теллуридов висмута и сурьмы, они возгоняются при $T = 680^{\circ}\text{C}$, и могут быть сконденсированы в отдельный товарный концентрат. Аналогичным образом при $T = 580\text{--}830^{\circ}\text{C}$ ведет себя и гессит (селенид серебра). Поэтому Печи Харпер широко используются в технологии переработки анодного шлама медеплавильных и никелевых заводов за рубежом, особенно в Японии. После возгонки и конденсации теллуридов и селенидов сурьмы и висмута полученный конденсат подвергается окислительному обжигу, с целью удаления оксидов селена и теллура в газовую фазу. Второй технологический процесс связан с переводом селена и теллура из руд в водный раствор путем обработки сернистым натрием. Процесс интенсифицируют путем нагрева концентратов до $T = 230^{\circ}\text{C}$ и более.

2. В связи с относительно низким содержанием золота и серебра, в пиритном и арсенопиритном концентратах и рудах в ряде месторождений, с целью получения золотой головки, нашли применение и методы магнитного обогащения. Связано это с различиями в магнитных и электрических свойствах пирита и арсенопирита различных генераций. Имеется техническая возможность увеличить, таким образом, содержание золота в отдельном товарном концентрате пирита или

арсенопирита на порядок и более. Полученные концентраты золотой головки и рядовые вскрываются по отдельным технологическим регламентам

3. Для повышения производительности автоклавных отделений ЗИФ Якутии и Дальнего Востока возможна реализация на оборудовании Харпер схемы термической деструкции пирита при $T = 320\text{--}410^{\circ}\text{C}$ пароводяной смесью с переводом до 60% серы в газовую фазу в виде диоксида серы. Диоксид серы переводят путем сжатия компрессором в жидкое состояние и используют в качестве товарной позиции. Это крайне важное технологическое новшество, которое позволяет после удаления мышьяка, за счет остаточного тепла удалить и свыше 60% пиритной серы из флотационных сульфидных концентратов за один цикл. Полученный железисто-пирротинный концентрат подлежит дополнительно перемешиванию и доводки различными методами с получением железо-кобальтового кека (на цианирование), и сульфидного концентрата направляемого в рецикл на оборудование Харпер или на автоклавное вскрытие.

В результате этих мероприятий, возможно, увеличить производительность автоклавных отделений ЗИФ минимально в 3–10 раз, избежать образования отходов с высоким содержанием мышьяка (скородит) и повысить извлечение и производство золота и серебра на действующих предприятиях.

4. Для перевода пирита в пирротин широко используется технология его прямого термического разложения в инертных средах и вакууме с образованием элементарной серы. Процесс ведут в одну стадию в вакууме при $T = 600\text{--}610^{\circ}\text{C}$ (энергия активации 265 кДж/моль), на воздухе в две стадии при $T = 650^{\circ}\text{C}$ ($110+320$ кДж/моль). Пирротин имеет переменный состав с содержанием серы 32–34%. Для получения пирротинного концентрата применяют магнитные методы и флотацию. Полученную попутно самородную серу направляют в сельское хозяйство или на химическую переработку. Возможность реализации этой технологии в переработке арсенопирит-пиритных концентратов с золотом вызывает определенные сомнения.

Крайне важным моментом является возможность реализации в дальнейшем технологических процессов по получению товарных концентратов попутных кобальта, ванадия, сурьмы, а также получения железорудных концентратов или пигментов железа.

Выполненный анализ позволяет высказать следующие предложения:

Для решения задач вытекающих из технологии As-Au необходимо выполнить пилотные работы на небольших партиях арсенопиритных концентратов

ГОКов Албазино, Майское, Ключус и Маломыр на установках российского производства с соответствующим научным сопровождением.

2. В случае получения положительных результатов заключить соглашение о совместных поставках серийного оборудования и закупить рядовое лабораторное оборудование у фирмы Харпер [7]:

- тип ЛТ температура процессов 1 000°C.
- тип НТ температура процессов 1 700°C.

3. Закупка вертикальной конвейерной печи нецелесообразна ввиду высокой стоимости и работы в области высоких температур (рабочая Т – 3 000°C).

4. Получение технологий и доступа к серийному оборудованию производства Харпер позволит создать в России современную производственную базу мышьяка и его соединений и обеспечит их экспорт в объемах сопоставимых с Китаем.

Рекомендации по проекту строительства Заозерного ГОКА на

Озерновском месторождении и отработки золота

Изучив открытые материалы по геологии и минералогии Озерновского и других подобных месторождений [1-5], материалы по флотации руд с высоким содержанием теллура и теллуридов золота и других металлов, компании «НОРИТ» и Горного Бюро США, а также приняв во внимание материалы, опубликованные в «Minerals Resources» за последние 15 лет, посвященные изучению и отработки месторождений подобного типа в США и Море, авторы настоящего обзора предлагают обратить внимание на следующие факты и обстоятельства.

В США вовлечено в эксплуатацию и успешно обрабатывается значительное число месторождений золота эпитеермального типа с высоким содержанием теллура и теллуридов. Общепринятая технологическая схема – гравиметрически-флотационная с извлечением золота в пределах 91–95% и получением двух видов концентратов: а) гравитационного с содержанием Au 200–3 700 г/т, Те первые кг – первые десятки кг; б) флотационного концентрата с содержанием Au от 150 до 900 г/т, Те первые кг – первые десятки кг.

Выход концентратов двух типов составляет от 1 до 5% от объема первичных руд. Кеки флотации с содержанием золота до 0.3 (0.17–0.24 г/т) складываются и не относятся к опасным отходам.

Концентраты весьма охотно приобретаются для переработки медеплавильными предприятиями США с оплатой Au и Ag по цене 0.7–0.8 от биржи и Те по цене 0.2 от биржи. Но ряд предприятий США считает экономически целесообразным и осуществляет самостоятельную переработку данного вида весьма упорного для цианирования сырья с получением слитков

Доре. Как правило, схема интенсивного цианирования концентратов двух стадийная с использованием едкого натрия и цианида натрия. Растворы цианирования концентратов подвергаются прямому электролизу. Кеки цианирования продаются в качестве флюса медеплавильным предприятиям для извлечения теллура и остаточных драгметаллов.

Для поставок в Японию концентрата теллура и висмута кеки иногда флотируют на теллур и теллуриды. В любом случае, кеки цианирования представляют экологическую опасность и требуют решения проблемы их переработки. Обычно в месторождениях эпитеермального золото-теллуридного типа подвергают прямому цианированию только бонанцевые руды и окисленные руды верхнего горизонта с низким содержанием теллура. Необходимо отметить, что на глубоких горизонтах месторождения размерность золота и его минеральных форм увеличивается до 100 мкм и более, при увеличении соотношения золота к теллуру в пределах 1 : 10–30. Учитывая, что удельные веса самородного теллура, висмута, серебра, теллурида висмута, теллуридов золота находятся в пределах 8.0–8.6 г/см³ извлечение в гравиметрический концентрат стабильно высокое. На большинстве предприятий США концентраты Кнелсона весьма успешно заменены на центрифуги нового поколения, которые отличают следующие качества:

- высокая эффективность извлечения золота размерностью свыше 40 мкм (Кнелсон – 100 мкм);
- высокая эффективность выделения минералов тяжелой фракции с удельным весом более 6.5 г/см³ в концентраты с размерностью 40–50 мкм;
- высокая производительность, стабильность работы и простота технического обслуживания;
- низкая стоимость серийного оборудования; (центрифуга производительностью 50–60 т/час – 16 тыс. \$ США, концентратор Кнелсона – 220–250 тыс. \$ США).

– в концентратах после центрифуги содержание золота составляет 700–4 800 г/т, теллура – первые десятки кг. Особо следует отметить высокую эффективность выделения в концентраты теллура и его соединений (выше в 3 и более раз). В связи с этим концентраты Кнелсона уже не рекомендуют для проектирования новых производств.

Флотационный передел. На предприятиях США – флотация это обязательный и основной технологический прием отработки данного типа руд. Эффективность извлечения Au и Те в концентраты с содержанием Au 400 г/т и более, Те первые килограммы и первые десятки килограммов, достигает 90–95%. Остаточное содержание Au в хвостах флотации колеб-

лется в пределах 0.17–0.30 г/т. Столь высокая эффективность процесса флотации связана с тремя факторами:

- высоким содержанием инертной матрицы во вторичных кварцитах (содержание оксида кремния и оксида алюминия стабильно на уровне 90–95%);
- использованием высокоселективных на Au и Te собирателей содержащих фосфор и серу при природном pH ниже 8, в дозе 20–65 г/т;
- удалением основной части крупного самородного Au и Te, теллуридов золота и других металлов на гравиметрической стадии.

Исследования по флотации руд Озерновского месторождения ранее проводились с использованием стандартных, неселективных по золоту, реагентов применяемых на российских предприятиях в щелочных средах при pH 11–12. Даже при этих аномальных условиях были получены концентраты с содержанием золота более 100 г/т при извлечении только 50%. Можно констатировать, что этот цикл исследований по флотации выполнен на недостаточно высоком профессиональном уровне.

Необходимо отметить, что технологические свойства руд по гравитационно-флотационному циклу всего Озерновского месторождения, как отдельных участков, так и горизонтов, изучены не в полной мере. Это относится и к стадии цианирования гравитационных и флотационных концентратов, наработка которых не производилась. Принятие в этих условиях к реализации технологии прямого цианирования всего объема первичных руд с сорбцией Au в пульпе углем представляется ошибочным по следующим причинам: а) помимо зоны БАМ, на балансе месторождения находится значительный объем руд (80% запасов золота) с содержанием Au 0.8–2.0 г/т и высоким содержанием Te от 150 до 800 г/т (рудные тела месторождения оконтурены только по борту 0.7 г/т Au); б) содержание теллуридов золота в целом по месторождению составляет 70%, что свидетельствует о высокой степени упорности первичных руд к цианированию; в) первичные руды вторичных кварцитов являются сверх абразивными по отношению к углю, в том числе марки Норит, что обуславливает аномально высокие потери Au с углем мелких фракций; г) использование извести для корректировки pH способствует формированию кальцитовых пленок на поверхности теллурида золота и золотин и снижению их цианируемости примерно на 10%.

О строительстве Озерновского ГОКа

Следует обратить внимание на следующие обстоятельства:

- мощность опытно-промышленной ЗИФ «Озерновская» – 250 тыс. т руды в год с содержанием золота 9.0 г/т.
- месторождение Озерновское эпитеpмального типа с высоким содержанием теллура. Стоимость теллура в рядовых рудах существенно, в 3–7 раз, превышает стоимость собственно золота и серебра;
- применение прямого цианирования руд, особенно рядовых с бортовым содержанием золота 0.7–2.0 г/т, технологически и экономически не обосновано. Поэтому проектный уровень извлечения золота в процессе отработки месторождения и эксплуатации предприятия недостижим;
- проект с высоким расходом цианида натрия в условиях Камчатки обречен на провал, и его реализация будет блокирована экологами с участием неправительственных организаций и международных экологических фондов;
- с финансовой точки зрения существующий проект генерирует операционный убыток, и не окупается, даже при ценах на золото в 2 900 \$ США за тройскую унцию.

Вместе с тем месторождения Au и Te эпитеpмального типа в мировой практике весьма рентабельно отрабатываются на абсолютно рыночных условиях с высокими технологическими показателями. В связи с этим мы заинтересованы в трансфере в Россию современного оборудования и технологических решений для отработки месторождений упорных руд эпитеpмального типа с извлечением Au, Ag, Te и Bi. Компания готова приступить к разработке технологии отработки Озерновского месторождения по экологически щадящей, без использования цианидов, технологии. В дальнейшем разработать и реализовать проект Озерновского ГОКа под ключ, нести технологические гарантии по извлечению в товарные продукты Au, Te и Ag в начальный период (7–10) лет эксплуатации ГОКа.

Вращающиеся печи Haager, рекомендуемые для применения в проектах

Майское-Албазино-Озерновское

Любая вращающаяся трубчатая печь Haager разрабатывается под уникальные технические условия клиента. Внедряются инновационные решения в конструкции для непрерывной обработки гранулированных, порошковых или мелкодисперсных смесей высокочистых и специальных средах при T – до 2 400°C.

Вращающиеся печи Haager (рис. 1, 2) характеризуются исключительной универсальностью, надежностью и низким потреблением энергии [7]. В наши конструкции включено множество запатентованных

конструктивных особенностей, которые позволяют реализовать улучшенный процесс перемешивания, дающей в итоге улучшенный тепло- и массообмен. Отсутствие подвижных частей в системе опоры трубы гарантирует простую, надежную и прочную конструкцию, позволяющую осуществлять масштабирование.

Кроме того, переворачивание материала внутри трубы приводит к большей равномерности температуры и повышенному контакту на границе фаз газообразная – твердая, что в итоге способствует получению более однородного материала, снижению времени обработки и повышению производительности.



Рис. 1. Изображение вращающиеся печи «Harper».

Предлагается уникальная возможность по адаптации разнообразных технологических сред, чего не могут сделать другие производители. Отличные уплотнения, передовые системы контроля и управления потоками газов, а также не прямой метод нагрева позволяют использовать горючие и токсичные газы. Компания «Harper» рассматривает конструкцию вращающейся печи и обжиговой печи как полную систему с возможностью внедрения элементов управления процессами, монтажа на направляющих полозьях, установки под ключ и полного ввода в эксплуатацию на объекте. Обслуживание в процессе эксплуатации на объекте может включать монтаж и программирование контрольно-измерительной аппаратуры, а также оптимизацию разработки технологического процесса производства и его последующую поддержку.

Конструктивные усовершенствования вращающихся печей Harper. Желобковые пластинки обеспечивают осевое перемешивание для обработки при фиксированном осредненном составе и являются отличным средством смягчения экзотермических реакций или непрерывного перемешивания средствами

системы. Желобковые пластинки предоставляют ряд преимуществ, как и в реакторных баках непрерывного перемешивания, только уже в формате непрерывно вращающейся трубы.

Винтовые пластинки продвигают материал без перемешивания и используются для процессов, которые требуют малых промежутков времени пребывания.

Система поперечного потока – крупный сыпучий материал может нагреваться и реагировать со сквозным потоком газа. Газ течет локально к твердому материалу, в то же время глобально находясь в противотоке с направлением его течения, чем обеспечивается отличный контакт на границе фаз газообразная – твердая.

Усовершенствованная система герметизации – запатентованная система герметизации вращающегося реактора обеспечивает оптимальную целостную рабочую среду во вращающейся трубе печи при минимальном потреблении газа.



Рис. 2. Процесс обжига руды в печи «Harper».

Возможности вращающихся печей Harper: 1. Температуры до 2 400°C. 2. Диаметр трубы до 60 дюймов (1.5 м). 3. Нагрев с помощью электричества или сжигания газа, жидкого топлива либо применение двухтопливной системы. 4. Контролируемые среды включают в себя горючие и токсичные газы, такие как воздух, H_2 , N_2 , O_2 , CH_4 , C_2H_6 , CO_2 , CO , Cl . 5. Разнообразие материалов для конструкции трубы: сплавы, муллит, оксид алюминия, карбид кремния, кварц, графит. 6. Наличие систем циркуляции технологического газа и кондиционирования. 7 Системы автоматической подачи и возврата материалов. 8. Заданные времена нахождения в реакционных зонах. 9. Усовершенствованная конструкция уплотнений. 10. Автоматическая смазка. 11. Определение уровня подачи.

Типичные сферы применения вращающихся печей Harper: Пиролиз; Сушка; Обжиг; Восстановление; Контролируемое окисление; Цементация; Реакция на границе фаз твердая-твердая; Очистка; Переработка отходов.

Выводы и предложения:

Использование самых современных и безопасных с экологической точки зрения технологий разработки полезных ископаемых сегодня является основным, важнейшим и единственным условием государственной и общественной экспертизы каждого проекта золотодобычи на территории Камчатки. Это основа для принятия Заказчиком инвестиционного решения о начале реализации проекта строительства ГОКа.

1. Требуется разработать новый Технологический Регламент с гравитационно-флотационной схе-

мой получения концентратов Au и Te с использованием оборудования и реагентов последнего поколения производства США, сопоставимый по технологическому уровню и стоимости с действующими предприятиями США, Австралии и Индонезия.

2. Проектная мощность ГОКа по руде должна быть минимально 1 млн. т руды в год, в том числе с участка БАМ 200 тыс. т.

3. На начальном этапе работы Заозерного ГОКа целесообразно весь объем полученного гравиметрического и флотационного концентратов Au и Te направить на переработку в Японию или на медеплавильные предприятия Урала или Таймыра. Формула ценообразования на концентраты – Au 0.80–0.85, Te – 0.2 от биржи.

4. В дальнейшем, возможно, ввести в состав Заозерного ГОКа комплектный модуль или трубчатый автоклав с технологией интенсивного цианирования по Плаксину концентратов Au и Au по проектам фирм ЮАР, США или спроектировать новую двух стадийную схему вскрытия Au и части Te концентратов более экологичным сульфит-бисульфитным способом. Кеки этой стадии направить в качестве флюса на медеплавильные предприятия России или Японии для извлечения Te и Ag.

5. Следует провести цикл исследований по возможности получения концентрата диккита керамической чистоты путем флотации хромоформных примесей из отходов флотационного передела. Это позволит в дальнейшем классифицировать до 80% горной массы руд как керамическое и фарфоровое сырье, увеличит объем и стоимость товарной продукции Заозерного ГОКа на 30–40 млн. \$ США.

Литература:

1. Комогорцев Б.В., Вареничев А.А., Потапов И.И. Технологии и методы ресурсосбережения. Современные технологии комплексной переработки труднообогатимого золотосодержащего сырья // Экономика природопользования, 2015. № 6. С. 33–88.
2. Палеев П.Л., Гуляшинов А.Н., Антропова И.Г., Гуляшинов П.А. Извлечение золота из упорных арсеникопиритовых руд и концентратов // Золото и технологии, 2013. № 2. С. 36–38.
3. http://nedradv.ru/mineral/places/mineral-objinfo.cfm?id_obj=f2f5e2370b07304ef3b5b8e4913c292d
4. https://ru.wikipedia.org/wiki/Майское_месторождение
5. www.geosigmagold.com/blog/razrabotka-ozernovskogo-rudnogo-polya
6. Яхонтова Л.К., Зверева В.П. Основы минералогии гипергенеза: Учеб. Пособие, Владивосток: Дальнаука, 2000. 331 с.
7. mhtml:file:///C:/Users/Масреп/Documents/Враающиеся_печи.mhtml/wp-content/uploads/2011/03/

ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ

ПРОЕКТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВХУТЕМАСА

Желондиевская Лариса Владиславовна
профессор кафедры «Основы архитектуры,
композиции и графики» МГХПА им.С.Г.Строганова

TECHNOLOGY OF DESIGN IN VKHUTEMAS

*Zhelondievskaya Larisa V. Professor of the department
"Fundamentals of architecture, composition and graphic"
FGBOU VPO "Moscow State Stroganov Academy of Design
and Applied Arts"*

Барышева Вероника Евгеньевна
профессор кафедры «Промышленный дизайн»
МГХПА им.С.Г.Строганова
*Barysheva Veronika E. Professor of the department
"Industrial design",*

FGBOU VPO "Moscow State Stroganov Academy of Design and Applied Arts"

Аннотация: Рубеж XIX и XX веков в искусстве отмечен сменой формально-эстетических и художественных средств выразительности. Реформирование визуальных искусств затронуло и сферы образования. Генератором прорыва и смены принципа образовательной модели в России стал ВХУТЕМАС.

The turn of the XIX and XX centuries in art is marked by the change of formal-aesthetic and artistic means of expression. Reforming the visual arts have affected and in the sphere of education. Generator breakthrough and the change of the principle of the educational model in Russia became VKHUTEMAS.

Ключевые слова: экспериментальные поиски, ВХУТЕМАС, образовательная модель, система пропедевтических дисциплин.

Keywords: experimental searches, VKHUTEMAS, educational model, system of propaedeutic disciplines.

С середины XIX века в визуальных искусствах встала проблема неудовлетворенности старыми принципами формообразования. В этот период достижения архитектуры и искусства, уходящие корнями в античность, классику, черпавшую вдохновение в Ренессансе, стали терять свою значимость. Рубеж XIX и XX веков в истории искусства отмечен сменой формально-эстетических и художественных средств выразительности. Причинами столь резкой смены были стремительно развивающиеся технологии, научно-технические открытия.

В архитектуре того периода начались поиски новых изобразительных возможностей, которые порождали формы и композиционные приемы, отличные от традиционной стилистики. Однако, стиль, появившийся на рубеже веков, получивший в разных странах названия модерн, ар-нуво, либерти, хотя и отличался иной стилистикой, но не смог привнести новое видение и встать во главе преобразований, хотя в силу своей декоративности активно отразился во всех пространственных искусствах. В России стиль модерн проявился очень активно. На рубеже веков на него возлагали большие надежды, но уже к 1910 году он сменился на так называемую неоклассику.

Веками архитектура была в авангарде стилевых преобразований, однако все творческие поиски начала века не имели потенциала кразвитию. Во всех направлениях изобразительной деятельности велись активные поиски, но наиболее выразительно и революционно они проявились в живописи.

В XX веке живопись стала площадкой для экспериментальных поисков. Сначала импрессионизм с новыми пониманиями творческого процесса, композиции, цветопередачи. Достижения импрессионистов вывел на новый проектный уровень П. Сезанн. «Средствами живописи он выражал материальность, массивность и вес предметов. А их объемность посредством простых геометрических поверхностей и тел (плоскость, цилиндр, куб, шар). Сезанн увидел это в природе и выявлял в своей живописи. Изображая простые тела и предметы... Сезанн показал то, чего до него не видели, раскрыл красоту простых тел и простых предметов», писал В.Ф.Кринский [1, 52]. В его полотнах форма геометризировалась, разлагалась, разворачивалась, проявив ранее не виданную сущность реальности с новыми ритмами и композиционными принципами. Кубисты выросли из приемов, найденных Сезанном.

Многочисленные стилевые течения, появившиеся в этот период, происходили из найденных стилистических особенностей, выраженных в новом видении формы, в комбинациях технических средств и композиционных принципов. Характерной чертой новых направлений было развитие намеченных ранее изобразительных систем в широкие течения. Во главе появлялся лидер-основатель, который привлекал единомышленников. Существование нового стилистического течения должно было иметь имя, цель, миссию, идею, выраженную в манифесте или другом программном документе, закрепляющим творческие открытия, художественные принципы и права.

Опыт левых художественных течений сформировался в движение, которое называлось «от изображения к конструкции». И это был значительный шаг на пути к новому мышлению и пониманию формы в искусстве. Кубисты и футуристы дробили, ритмизировали, переворачивали и искажали форму, но оставались в лоне предметного пространства. Отрыв от предметности, материальной реальности сделали В.Кандинский, М. Ларионов, П. Филонов, М. Матюшин, К. Малевич, В. Татлин. Они перешагнули в пространство нового мира — в беспредметность. Художники-авангардисты вышли на новые рубежи понимания формы и стиля, повлияли своими открытиями на все искусство XX века.

Реформирование визуальных искусств не могло не коснуться сферы образования. Европейская модель обучения, в частности архитектуры, до XX века традиционно базировалась на классическом ордере. Ордер использовался в курсе подготовки к проектированию как формальная составляющая композиции, вне функции и символики. Внедряясь в умы студентов, формы ордерной системы проявлялись в композиционных поисках, в эскизах будущих творений. На рубеже веков архитектурные школы увидели в этой методике проблему для развития новых направлений, преграду на пути к новому искусству и архитектуре. Необходим был прорыв, смена принципа образовательной модели.

Генератором этого сложного процесса явился ВХУТЕМАС, который появился в период формирования нового стиля в искусстве и архитектуре, и в период становления дизайна как самостоятельного вида искусства.

По мнению С.О.Хан-Магомедова основными и важнейшими базами проходящих в мире и в искусстве процессов стали в 20-е годы две крупные школы ВХУТЕМАС и Баухауз. Эти школы стали центрами, где вырабатывался новый профессиональный язык, слож-

ная совокупность средств и первичных приемов (архитектуры и дизайна) под руководством лидеров новаторских творческих течений [2, 8].

Таким образом, первая треть XX века была как никогда плодотворной в поисках новой художественно-композиционной системы, способной стать основой длительного стилистического периода. Бурные экспериментальные поиски во всех видах искусств, и особенно в живописи, к началу XX века дали сразу три оригинальные стилистические концепции – супрематизм (К.Малевич) с простыми геометрическими формами и чистыми цветами. Конструктивизм (В.Татлин, А.Родченко, А. Веснин, И.Леонидов), искавший истину в функционально-конструктивной основе предметов и архитектуры, и рационализм (Н.Ладовский), опирающийся на пространственную ориентацию человека. Именно эти стилистические линии под руководством их создателей и легли в основу основных направлений дисциплины пропедевтика в учебном процессе ВХУТЕМАСа.

ВХУТЕМАС-ВХУТЕИН состоял из восьми факультетов: архитектурного, живописного, скульптурного, металлообрабатывающего, деревообделочного, керамического, текстильного и полиграфического. Обучению студентов на специальных факультетах предшествовала пропедевтическая подготовка на Основном отделении, включающем дисциплины «Цвет», «Объем», «Пространство», «Графика». Структура ВХУТЕМАСа была уникальной по многим факторам, и особенно, появлением дисциплины пропедевтика обязательной для всех факультетов. Слово «пропедевтика» а архитектурно-художественном образовании стало использоваться сравнительно недавно. В период формирования методики в 20-е годы оно не встречается, но в конце 60-х годов, в связи с обострением интереса к дизайну, в научном обиходе стал использоваться термин «пропедевтика». «Пропедевтика» – основа любой науки, в переводе с греческого обозначает предварительное обучение. В базовом курсе Основное отделение стало важной составляющей обучения. В нем выявлялись основы изобразительной деятельности, обнажались формальные средства, проявлялось новое отношение к искусству и творческому процессу, скреплявшем все отделения в общем мировоззрении на проектные технологии. Анализ выразительных возможностей давал новым творческим силам инструменты для революционных преобразований в искусстве.

Пропедевтические дисциплины на Основном отделении зарождались на основе трех факультетов – архитектурного, живописного и скульптурного – и постепенно сформировали единую общую для всех факультетов систему специфических художественных дисциплин. Ситуация в отдельных мастерских, поиски

и апробирование методик преподавания, яркие эксперименты, изменение соотношения классического и новаторского в образовании, точно отражали общую ситуацию в культуре того времени.

Дисциплины Основного курса во ВХУТЕМАСе создавались членами ИНХУКав начале 1920-х годов как внедрение в систему художественного образования «объективного метода». В действительности в каждой из них ярко проявилась творческая концепция формообразования их создателей – Н.Ладовского («Пространство»), А. Родченко («Графика»), А. Веснина и Л. Поповой («Цвет»), А.Лавинского и Б.Королева («Объем»). Соответственно они были связаны с видами пространственных искусств – архитектурой, рисунком, живописью и скульптурой, являясь для них вспомогательной дисциплиной.

В 1923 году, когда Основное отделение стало самостоятельным, оказалось, что пропедевтические курсы – «Цвет», «Объем» и «Графика» не заменяют основные дисциплины живопись, скульптуру и рисунок, которые всегда входили в систему художественного образования. В это же время создатели этих дисциплин отошли от их преподавания, не успев разработать завершенной методики преподавания. Дисциплины оказались либо потесненными основными предметами, либо перешли в другое качество.

Особое место занимала дисциплина «Пространство», она изначально возникла как архитектурная пропедевтика, и стала фактически полностью самостоятельной дисциплиной, стержнем художественной пропедевтики, и обрела наиболее полно сформированную методику, в основу которой был положен психоаналитический метод Н. Ладовского.

Н. Ладовский предложил метод от абстрактного к конкретному. Основное внимание уделялось не многочисленным сведениям, фактам и архитектурным деталям, а развитию у студентов механизмов мышления и воображения, побуждающих овладевать логическими и образными моделями. У студентов 1 курса успешно развивалось образное мышление, и, не зная многого, они могли создавать оригинальные проекты. На втором курсе уже шла работа над конкретными проектами. Пропедевтическая дисциплина «Пространство» основывалась на психоаналитическом методе Н. Ладовского. Сущность метода состояла в попытке определить основную сферу профессионализации архитектора, т.е. где за решение отвечает именно архитектор, и основные силы направлять именно сюда, остальное воспринимать как средства и условия. В основе заданий всегда лежали две задачи – учет закономерности восприятия и организации пространства. Интересно наполнение программ как отвлеченного,

так и производственного направления. Среди них такие темы, как выявление геометрических свойств формы, физико-механических свойств формы (масса и устойчивость, масса и равновесие), выявление и выражение массы и веса, конструкции, пространства, динамики, ритма, отношений и пропорций.

Преподавание велось на принципах полного отрицания традиционных методов композиционного построения и подходов к формообразованию. В оценке работ студентов, направление на эстетизм, декораторство, украшательство отрицались полностью. Шло жесткое размежевание со старым искусством и течениями современного тому времени искусства, такими как «Мир искусства».

Поиски новых принципов формообразования, исходивших из простой, чистой формы, велись с опорой на контраст, динамическое напряжение, неустойчивость, неуравновешенность, отсутствие симметрии. Симметрия и вертикаль, а также прямоугольность и горизонтальность ушли в прошлое. Важно было достичь в композиции напряженности за счет противопоставления масс, за счет взаимодействия острых и тупых углов, неожиданных ракурсов, зрительных эффектов.

Новое реформаторское отношение к форме, активные поиски стилистики, начавшиеся в авангардной живописи, активно продолжились в системе пропедевтических дисциплин и наиболее четко проявились в дисциплине «Пространство», которая была основана как вспомогательная к предмету архитектура. Эта дисциплина вышла за рамки этой специализации, распространившись на все художественные области, и поменяв отношение к формообразованию в целом, изменила архитектуру, и содействовала освоению новой области - дизайна. Оставшись в системе архитектуры как архитектурная пропедевтика, она в системе дизайна сохраняет основные позиции в качестве импульса нового формального языка с учетом технологии, конструкции и функции. Такое отношение было заложено методикой разработанной ведущими педагогами ВХУТЕМАСа. Профессор А.Лавинский считал, что «новая концепция формы, связанная с анализом и разложением зрительных образов, дает новые зрительные ощущения – они вместе с новыми темами, изобретенными человеком и подсказанные индустрией, создают новое взаимоотношение предметной среды и природы» [3, 73].

На рубеже XX века произошла не просто смена стиля, изменилась система творческого процесса, пересмотр традиций понимания формы и взаимодействия с процессами формообразования. Это явление имело свои переходные периоды во всех странах, носило гло-

бальный масштаб. Процессы проявились в художественной культуре каждой страны по своему, однако общие черты нового проектного решения узнаваемы. ВХУТЕМАС оказался в центре бурного процесса, он стал одним из инициаторов изменений не только отношений к работе с формой, но и изменил методику преподавания. Вклад его неочень, был совершен переворот в умах художников, архитекторов, дизайнеров и зрителей, особенно в подходе к форме.

Сегодня в XXI веке проблема поиска новых стилистических путей как никогда остра. Новый визуальный стиль, заложенный авангардом, сформированный в систему ВХУТЕМАСом, прошел все стадии развития, и ищет пути выхода на новый виток развития. Обостряются вопросы и противоречия, поставленные предыдущими поколениями творцов. Если ранее в авангарде формообразования стояли архитектура и живопись, то с начала XX века встал дизайн. Сегодня он выходит на первый план по экспериментам с формообразованием, созданию новых выразительных возможностей, и за ним уже следуют архитектура, актуальное и традиционное искусство.

Дональд А. Норман, заглядывая в будущее проектных технологий, считает, что «современное проектирование – сложный синтетический процесс. Пришло время создания науки о дизайне, поскольку дизайн вбирает в себя общественные, технические науки, искусство, бизнес. Объединение усилий в единой проектной технологии должно координироваться миссией, стратегией разделенной на задачи конкретных технологических процессов» [4, 176].

Ссылки:

1. Мелодинский Д.Л. В.Ф. Кринский (Мастера архитектуры). - М.: «Издательство Лады», 1998.-256с.
2. Хан-Магомедов С.О. ВХУТЕМАС-М.: «Издательство Лады», 1995.- 488с.
3. Любомирова Е.Е., Вихорева Н.Д. ВХУТЕМАС-ВХУТЕИИ//Дизайнерское образование. История. Теория. Практика./Под общей редакцией В.Р.Аронова, В.Ф.Сидоренко.-М.: МГТУ им.А.Н.Косыгина, 2007.- С. 70-81.
4. Норман Д.А. Дизайн вещей будущего.- М:StrelkaPress, 2013.- 321с.

КАМЕРНАЯ КАНТАТА Е. ФИРСОВОЙ «ЛЕСНЫЕ ПРОГУЛКИ» НА СЛОВА О. МАНДЕЛЬШТАМА: КОМПОЗИТОРСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ПОЭТИЧЕСКОГО ТЕКСТА

Маноккина Анна Викторовна

аспирантка кафедры истории мировой музыки,

Национальная музыкальная академия Украины им. П. И. Чайковского
(Киевская консерватория)

THE CHAMBER CANTATA OF E. FIRSOVA «FOREST WALKS»
ON THE MANDELSTAM'S POEMS: COMPOSER'S
INTERPRETATION OF THE POETIC TEXT

Manokina A. V.

the postgraduate student of the history of world music department,
Tchaikovsky National Music Academy of Ukraine (Kiev Conservatory)

Summary: This article is dedicated to the problem of interpretation of the Mandelstam's poetry in the chamber cantata of E. Firsova "Forest walks" for soprano, flute, clarinet, harp and string quartet. It has been done the literature analysis of two poems the cycle is based on. Additionally, it was done the musical analysis to determine the sense concept of this work and its correspondence to the poetic original.

Key words: chamber cantata, E. Firsova, O. Mandelstam.

Аннотация: Статья посвящена проблеме интерпретации поэзии

О. Мандельштама в камерной кантате Е. Фирсовой «Лесные прогулки» для сопрано, флейты, кларнета, арфы и струнного квартета. Осуществлен литературный разбор двух стихотворений, которые легли в основу цикла, а также проделан музыкальный анализ кантаты с целью определения смысловой концепции произведения и ее соответствия поэтическому первоисточнику.

Ключевые слова: камерная кантата, Е. Фирсова, О. Мандельштам.

К поэзии О. Э. Мандельштама композиторы стали проявлять пристальный интерес начиная с 70-х

годов XX столетия. Его стихотворения получили музыкальное воплощение в произведениях С. Слонимского, Э. Денисова,

В. Сильвестрова, О. Кивы, Д. Смирнова и других.

Особое место фигура Мандельштама занимает в творчестве **Елены Фирсовой (*1950)**. Современный российский композитор, яркий представитель поколения советских поставангардистов, она является автором более 160 опусов, среди которых камерно-инструментальные и камерно-вокальные сочинения, концерты, оркестровые, хоровые, кантатно-ораториальные произведения, оперы и музыка к телефильмам. Знакомство в 1970-м году с мандельштамовской поэзией стало, по ее словам, поворотным и определяющим событием в жизни: «...тогда я впервые почувствовала, что приоткрылся тот путь, по которому я бы хотела пойти в искусстве, и замерещилась красота и таинственный смысл того, о чём я хотела бы попытаться сказать в моей музыке» [5]. Многие идеи поэта, его «внутреннее ощущение, отношение к искусству, к смерти» [6] оказались созвучными Фирсовой и помогли определить главные векторы ее собственных творческих устремлений.

Камерные кантаты на слова О. Мандельштама – одна из ярчайших страниц в творчестве Е. Фирсовой. К этому жанру (и именно на мандельштамовские тексты) композитор непрестанно обращается вот уже четыре десятилетия.

На сегодняшний день о Е. Фирсовой написано очень мало. Наиболее значимой работой, посвященной творческой личности композитора, является статья Ю. Холопова, вошедшая в сборник «Музыка из бывшего СССР» [7]. В ней, наряду с прочими произведениями Фирсовой, дается краткая обзорная характеристика одной из ее камерных кантат – «Земная жизнь». Однако специальных фундаментальных исследований, в которых рассматривались бы кантаты композитора, до сих пор нет, что обусловило выбор темы данной работы: «Камерная кантата Е. Фирсовой «Лесные прогулки» на слова О. Мандельштама: композиторская интерпретация поэтического текста», а также определило ее актуальность и научную новизну.

Таким образом, объектом настоящей работы стала камерная кантата Е. Фирсовой «Лесные прогулки». **Предмет** исследования – особенности интерпретации композитором поэзии О. Мандельштама. **Целью** работы является определение смысловой концепции произведения и ее соответствия поэтическому первоисточнику. Цель определила постановку следующих задач:

- анализ стихотворений, которые легли в основу камерной кантаты Фирсовой «Лесные прогулки», нахождение ключевых идей;

- анализ камерной кантаты с точки зрения музыкального воплощения Фирсовой поэтических идей Мандельштама;

- выявление образно-смысловой концепции кантаты, особенностей авторской трактовки поэтического текста.

«**Лесные прогулки**» (1987) для сопрано, флейты, кларнета, арфы и струнного квартета – четвертая из шести¹ камерных кантат Е. Фирсовой. Произведение представляет собой 2-частный цикл. В его основу легли ранние стихотворения О. Мандельштама, датированные 1911 г. и вошедшие впоследствии в поэтический сборник «Камень» (1913): «Скучный луч холодной мерью» [4, с. 61] и «Воздух пасмурный влажен и гулок» [4, с. 66]. Главным критерием отбора и важнейшей предпосылкой к объединению этих стихотворений в цикл, по всей вероятности, стала их идейно-смысловая и образно-эмоциональная общность. «Мотивы одиночества и спровоцированной одиночеством тоски» [2], с невероятной силой пронизывающие мандельштамовскую поэзию периода 1909–1912 гг., весьма ощутимы здесь:

*Скучный луч холодной мерью
Сеет свет в сыром лесу.
Я печаль, как птицу серую,
В сердце медленно несую.*

*Что мне делать с птицей раненой?
Твердь умолкла, умерла.
С колокольни отуманенной
Кто-то снял колокола.*

*И стоит осиротелая
И немая вышина,
Как пустая башня белая,
Где туман и тишина...*

*Утро, нежностью бездонное,
Полуявь и полусон —
Забвенье неутоленное —
Дум туманный перезвон...*

*Воздух пасмурный влажен и гулок;
Хорошо и не страшно в лесу.*

¹ Всего Фирсовой написано семь сольных кантат, из которых шесть являются камерными (кантата «Камень» (1983) для голоса и симфонического ор-

кестра составляет исключение: она сольная, но не камерная). Поэтому «Лесные прогулки» следует нумеровать либо как четвертую из шести камерных кантат, либо как пятую из семи сольных.

*Легкий крест одиноких прогулок
Я покорно опять понесу.*

*И опять к равнодушной отчизне
Дикой уткой взовьется упрек,—
Я участвую в сумрачной жизни,
Где один к одному одинок!*

*Выстрел грянул. Над озером сонным
Крылья уток теперь тяжелы.
И двойным бытием отраженным
Одурманены сосен стволы.*

*Небо тусклое с отсветом странным —
Мировая туманная боль —
О, позволь мне быть также туманным
И тебя не любить мне позволь.*

Драматургия **первого** стихотворения основана на принципе эмоционального натяжения между ключевыми словами *печаль* и *нежность*. При внешней статичности пространственно-временных параметров, минимизации событийности и отсутствии активного действия в сопоставлении этих двух образов присутствует некое скрытое напряжение, создающее внутреннюю конфликтность. Туманный пейзаж сырого леса, выдержанный в холодных тонах, образ раненой птицы как метафоры печали – все это задает общий эмоциональный строй стихотворения: унылый и безрадостный. Окружающий мир словно видится сквозь призму сумеречного сознания, где размыты границы сна и яви: *полуявь, полусон, забытье*. Цветовая гамма стихотворения отличается сдержанностью и приглушенностью, отсутствием ярких красок – от печально-серого к пустынно-белому. Своего рода попыткой пробить эту серость и тусклость являются *луч* и *свет*, ассоциативно связываемые с надеждой (*луч света – луч надежды*). Однако, оказавшись в ряду с определениями *скудный, холодная, сырой*, эти слова теряют свою изначальную семантику.

Хореичность метроритма создает характерное для колыбельных ощущение мерного покачивания, «усыпляющей» монотонности. Протяженность, замедленность движения усиливается и многочисленными фоническими эффектами, как, например, доминирование гласных «е», «у» на ударных слогах в 1-й строфе, (*скудный, луч, мерою, сеет, свет, лесу, серую, сердце, медленно, нес*) или аллитерация звука «с» («*Скудный луч холодной мерою / Сеет свет в сыром лесу. / Я печаль, как птицу серую, / В сердце медленно нес*»). Что касается ощущения пространства, то вертикальная его

составляющая оказывается в данном стихотворении на первом плане. Два мира – земной и небесный – даны в противопоставлении: *лес – твердь², вышина*. Постепенный уход от земного мира, устремленность ввысь сопровождается смолканием, замиранием, застыванием звукового пространства, погружением в беззвучие, тишину – таков путь от *печали* (в первой строфе) к *нежности* (в последней строфе).

Во **втором** стихотворении появляется новый, социально-философский оттенок, связанный с активизацией внешнего мира, выраженного образами «*равнодушной отчизны*» и социума, «*где один к одному одинок*». Это повлекло за собой принципиально иную риторику (в которой ощутима попытка возразить, возмутиться, выразить протест) и тон высказывания – эмоционально приподнятый, ораторский. Главный мотив здесь – глубокое, болезненное, бесконечное человеческое одиночество, которое поэт всячески пытается преодолеть: то смиряясь и покорно принимая его, то гневно протестуя и отчаянно бросая ему вызов. Конфликтное напряжение создается противопоставлением тихого согласия, обреченной покорности, с одной стороны («*Легкий крест одиноких прогулок / Я покорно опять понесу*»), и непримиримостью, протестными жестами – с другой («*дикой уткой взовьется упрек*», «*и тебя не любить мне позволь*»). От строфы к строфе усиливается состояние безысходности, нарастает чувство противления и нежелания подчиниться. Столкнувшись с неразрешимостью конфликта, поэт, в конечном счете, как бы ускользает от действительности, предпочитая раствориться в «туманности».

Стихотворение во многом пронизано противоречиями: воздух в лесу пасмурный, а поэту хорошо и не страшно; крест одиноких прогулок легкий, а нести он его вынужден покорно. Однако в волевой, устремленной ритмике стиха ощущение этой покорности отсутствует. Такое несовпадение лексического и метроритмического пластов усиливает внутреннюю конфликтность. Присущее анапесту активное, динамичное начало контрастирует с монотонностью и статикой первого стихотворения. Жесткий скандирующий характер многократно повторяющихся твердых согласных «д», «з» подчеркивает решительность, уверенность и непоколебимость высказывания (*воздух, одиноких, равнодушной, отчизне, дикой, взовьется, жизни, где один к одному одинок, над озером, двойным, одурманены, позволь*).

Если в первом стихотворении печальный, тоскливый, уныло-серый пейзаж все же был озарен лучом света (пусть и скудным), то во втором вместо света в тусклом небе виден лишь странный отсвет. В цветовом

² Здесь – в значении «небесная твердь».

решении превалируют густые, темные, сумрачные краски. Сознание поэта (и вместе с ним природа) все время находится в состоянии тревоги, беспокойства, туманно-неясного болезненного предчувствия. Пано-рама лесного мира очерчивается в стихотворении до-вольно развернуто (она представлена такими составля-ющими как воздух, озеро, утки, сосны, небо). Пространство становится многомерным, разомкну-тым, объемным. Фонизм открытых гласных «о», «а» придает дыханию стиха невероятную широту и сво-боду: воздух, пасмурный, влажен, хорошо, не страшно, одиноких, покорно, опять, отсветом, странным, миро-вая, туманная, боль, позволь, также, туманным, тебя, позволь.

Написанные друг за другом два стихотворения О. Мандельштама близки между собой по мироощуще-нию, образно-эмоциональному состоянию и струк-туре. В обоих текстах есть образ птицы – как метафоры печали (в первом) и упрека к отчизне (во втором). Оба стихотворения трехчастны: смысловая общность край-них строф, в которых присутствует элемент описатель-ности, создает условную репризность. Однако общий лирический тонус высказывания в каждом случае имеет свои особенности.

Интонационно ровная, мягкая и «тихая» (сродни колыбельным) манера первого стихотворения контрастирует с ораторским пафосом, взволнованно-стью, мятежностью и эмоциональной возбужденно-стью второго. Это различие создается на уровне метро-ритма: противопоставлением монотонности хорея и активности анапеста. По-разному выстроена и драма-тургия. В стихотворении «Скудный луч холодной ме-рою» прослеживается тенденция угасания, смолкания пространства, остановки движения, воцарения ста-тики. Конфликтность здесь присутствует на скрытом, неуловимом, невидимом уровне – благодаря эмоцио-нальному натяжению между ключевыми словами в крайних строфах. Драматургия стихотворения «Воздух пасмурный влажен и гулок», напротив, основана на нарастании протестных настроений. Отсюда – дина-мичность, событийность, действенность, активизация звукового пространства («Выстрел грянул...»).

Его вариант – в обращении и увеличении – про-звучит в драматической кульминации второй части у сопрано на словах «Я участвую в сумрачной жизни...» (тт. 44-48).

Противоречивость и многозначность смыслов представляет наибольшую сложность для понимания поэзии Мандельштама. Совершенно справедливо в этом плане утверждение А. Гениса о том, что поэт «пи-сал свернутыми «веерами», которые способны развер-нуться только в сознании каждого читателя» [1]. В ка-мерной кантате «Лесные прогулки» мандельштамовские стихотворения обретают новую – музыкальную – жизнь. В связи с этим возникает иссле-довательский интерес к проблеме композиторской ин-терпретации поэтических текстов.

Свойственная Мандельштаму особая, камерно-интимная, манера высказывания, близкая и Фирсовой, обусловила выбор солирующего голоса: высокое со-прано с его лирической наполненностью становится выразителем всего самого личного и сокровенного в кантате. Акварельная прозрачность фактуры, сплете-ние тончайших созвучий придают инструментальной ткани произведения нежность и хрупкость.

В музыке находят реализацию многие идеи и принципы, заложенные в поэтическом тексте. Так, на композиционном уровне можно наблюдать сходный принцип формообразования частей, продиктованный внутренней организацией стихотворений: в обоих слу-чаях это репризная трехчастность. Идентичны и спо-собы объединения стихотворных строф в разделы формы: А (1-я строфа) – В (2-я, 3-я строфы) – А' (4-я строфа). В обеих частях есть инструментальное вступ-ление, а в конце второй – большая кода. Она звучит как послесловие и выполняет функцию завершения всего произведения. Сквозная драматургическая линия дает основание трактовать форму кантаты в целом как сво-его рода крешендирующую (термин В. Холоповой) ди-логию с центром и кульминацией во второй части.

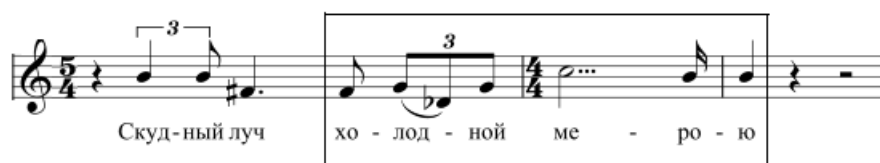
Принцип интонационного единства, идущий от смысловой общности стихотворений, работает как в масштабах всего цикла (прочно «цементируя», скреп-ляя форму), так и в пределах каждой части отдельно. В кантате можно выделить несколько тематических об-разований:

1. Восходящее гаммообразное движение во вступлении первой части:



2. Две ритмо-интонационные формулы из начальных фраз вокальной партии первой части, кото-рые становятся основой тематизма всей кантаты:

- триольное тритоновое «раскачивание» с по-следующим восходящим скачком на ч. 4 и нисходящей малосекундовой интонацией – все это в пределах б. 7:



В первой части эта формула почти в неизменном виде встречается пять раз, во второй – работает сам принцип широкоинтервального «раскачивания».

• малосекундовое опевание и нисходящий мажоро-минорный секстаккорд – тоже в диапазоне б. 7:



Во второй части формула прозвучит в обращении (т. 5, вокальная партия).

Кроме того, смысловые и тематические арки между частями кантаты создают два сквозных образа:

1. Образ *птицы*, связанный с тембрами флейты и кларнета и возникающий то в драматическом ключе (флейтовое соло 1-й части – тт. 18-24, экспрессивные возгласы флейты и кларнета в среднем разделе 2-й части – тт. 41-46, 53-54), то в медитативном (переключки флейты и кларнета в крайних разделах 2-й части – тт. 1-6, 77-89).

2. Образ *колокола*, который существует в произведении в двух «ипостасях»:

• монотонный перезвон (терцовое «качание» в инструментальной партии в крайних разделах 1-й части – тт. 2, 53-57);

• постепенно отдаляющиеся, растворяющиеся в пространстве тихие удары колокола (эта идея реализована в партии арфы: последовательность параллельных трезвучий, твердая атака, звончатая природа арфового звука «подсвечивают» инструментальную ауру, наполняют ее внутренним сиянием):

Нр.



Помимо перечисленных выше интонационных формул и более-менее крупных тематических образований, обеспечивающих цельность цикла, кантата содержит также микроинтонации и субмотивы, действующие на уровне каждой части в отдельности. Особенно это касается первой части, где есть два таких субмотива – ч.4 с восходящей/нисходящей секундовой интонацией и тетрахорд ум.4, истоки которого не сложно распознать в гаммообразных ходах вступления. Благодаря непрерывному вариантному их преобразованию тематизм все время подвергается обновлению – таким образом, *интонационное прорастание и интегрирующий метод развития* (по Л. А. Мазелю [3, с. 312]) становится здесь ведущим.

Противопоставление *статике первого стихотворения* и *динамике второго* в музыке достигается путем контраста между частями таких параметров:

- темпа (Lento – Andante);
- тембро-фактуры (камерность, прозрачность, доминирование сольного и диалогического начала – в первой части и мышление целыми «оркестровыми» пластами, плотность и рельефность, интенсивное полифоническое развитие – во второй);

• гармонии (фоническая зыбкость, «туманность» – устойчивые тональные «островки»);

• принципов организации средних разделов (здесь намечается полярность тенденций: угасание – в первой части, нарастание – во второй).

В произведении есть две образные сферы: *внешняя* (объективный мир природы) и *внутренняя* (сложный, противоречивый мир человека). Каждая из них имеет устойчивую систему выразительных средств. Сдержанно-холодный образ природы воплощен в тематизме инструментальной партии. В первой части это мерное гаммообразное движение (тт.1-2, 8-9, 46-57), застывшие, словно замершие аккорды у струнных и арфы (тт. 3-7, 12-17), во второй – «птичьи» переключки духовых (тт. 1-6, 13-17, 77-89), носящие печать некоторой отстраненности и созерцательности. Холодному спокойствию равнодушной природы противопоставлена мятущаяся человеческая душа – ее образ связан с вокальным мелосом. Живой, пульсирующий, интонационно взволнованный и беспокойный, он сочетает в себе черты декламационного начала (повторность звуков), песенного (распевы) и инструментального (широкий диапазон, скачки в мелодии).

Если для Мандельштама в первом стихотворении ключевые слова – *печаль, тишина, нежность*, то Фирсова выбирает те образы, которые наиболее предметно-конкретны: *луч, свет, туман, птица и колокол*, смолкание которого становится символом тишины. Важное качество композитора в работе с поэтическим текстом – умение видеть то, что на первый взгляд кажется незаметным. Так, вопреки превалированию холодных, серых и тусклых красок в первом стихотворении, Фирсова обращает внимание на вскользь промелькнувшие слова *луч* и *свет*, делая их основой музыкальной концепции вступления и инструментальной партии репризного раздела 3-частной формы. Идея рассеивания света, постепенного проникновения его лучей в каждый уголок пробуждающегося утреннего леса осуществлена струящейся темой, представляющей собой восходящее терцовое ленточное движение в высоком регистре с каноническим вступлением голосов. Диапазон темы расширяется (в сторону высокого регистра) с каждым ее проведением, таким образом, возникает ощущение «неверного» рассеивания света: вначале она звучит у засурдиненных виолончели и альты (луч света еле забрезжил), затем у засурдиненных скрипок и, наконец, у арфы (постепенно свет распространяется, охватывая все большее пространство). Принцип затактовости подчеркивает безначальность темы: появляясь на слабом времени на предельно тихой динамике (*pp*), она будто рождается из тишины и становится ее продолжением.

Мандельштамовская идея «вертикализации» пространства реализована в доминировании высокого регистра в звуковом поле первой части, а также в векторе инструментальной партии с его тенденцией восхождения. Фоническое решение – чередование шатких и зыбких кварто-тритоновых гармоний с полиаккордами терцовой структуры – создает эффект туманной размытости красок.

Как и стихотворение Мандельштама, первая часть кантаты Фирсовой представляет собой некую единую звуко-эмоциональную среду, одно состояние, которому можно дать условное название: «вслушивание в тишину». Во многом этому способствует динамическая шкала, колеблющаяся в рамках нюансов *p – rrr*. Флейтовое соло на *f* – единственный резкий контраст – настолько быстро угасает и нейтрализуется, что не нарушает общей лирико-созерцательной атмосферы первой части. Постепенное смолкание звукового пространства очень поэтично воплощено Фирсовой в музыке. В среднем разделе части на словах «*твердь умолкла, умерла...*» в партии арфы параллельные трезвучия флажолетами на динамике *p* (подобно отдаленному колокольному звону) поднимаются из среднего

регистра в высокий, где замирают, затихают, «рассеиваются». Восхождение продолжается и в следующем – диалогическом – эпизоде (он является тихой кульминацией). Вначале звучит диалог сопрано и кларнета, затем – сопрано и высоких струнных, которым кларнет передает свои реплики. Процесс «возвышения», «воспарения» в партии первой скрипки осуществляется постепенно: стремление охватить все более высокий регистр (восходящее движение по звукам тетрахорда) всякий раз погашается несмелой, как бы «сомневающейся» нисходящей малосекундовой интонацией. У второй скрипки, вступающей децимой ниже с контрапунктом, звучит последовательное тетрахордовое «восхождение» (без обратного секундового хода) в ритмическом увеличении. По мере подъема в высокий регистр происходит динамическое затухание, создается эффект отдаления звучности, нежного ее истаяния. В партии первой скрипки, достигнувшей предельной высоты (четвертой октавы), несколько раз звучит едва заметно пульсирующая, щемящая малосекундовая интонация – в третьей октаве ей отвечает вторая скрипка. Последний такой «зов» остается без ответа: прерванный длительной паузой, он поглощается тишиной.

Особое значение для Фирсовой имеет образ *птицы* как метафоры печали и одиночества. Неслучайно вторая половина фразы «*я печаль, как птицу серую*» звучит у соло сопрано в полной тишине, без инструментального сопровождения, а на слово «*птица*» приходится самый высокий звук в первой строфе (*f2*) и ритмическая остановка. Так подчеркивается важность, весомость, значимость этого смыслового посыла.

В репризе композитор погружает слушателя в состояние, которое Мандельштам в четвертой строфе называет «*полуявь*» и «*полусон*». В основе инструментальной партии – тема медленного рассеивания света, звучавшая в начале части. Однако, в отличие от вступления, терцовое ленточное движение становится здесь сплошным и непрерывным. Звук и цвет достигают в репризе синестезического единства: в «струящемся» тематизме одновременно ощутима и игра световых бликов, и колокольный перезвон. Так, цветовая концепция вступления в последнем разделе «модулирует» в сферу *звуко-цвета*.

В сравнении с поэтическим текстом, музыка первой части кантаты наполнена большим светом и теплотой. Однако в целом прочтение Фирсовой стихотворения «Скудный луч холодной мерой» достаточно близко к первоисточнику. Общность музыки и поэтического текста проявляется в образно-эмоциональном состоянии (печальное созерцание), камерно-лириче-

ском тоне высказывания, противоречивости *внешнего* спокойствия, статики и *внутренней* взволнованности, напряженности.

Во **втором** стихотворении расстановка Фирсовой смысловых акцентов принципиально отлична от того, как это делает Мандельштам. Композитору чуждо обостренно болезненное восприятие одиночества. Драматический пафос, пронизывающий поэтический текст, во второй части кантаты не главенствует, а лишь оттеняет ключевые для Фирсовой слова: *хорошо* и *не страшно*. Лесная панорама разворачивается здесь во

всей полноте. В первой части природа только пробуждалась, во второй – она оживает, полнокровно циркулирует и бурлит. «Птичья» переключка у флейты и кларнета активизирует звуковое пространство леса, насыщая его живым дыханием, широтой и свободой. Композитор улавливает мельчайшие детали птичьего «говора», характерные его музыкальные черты – попевочность, повторность, узкий амбитус, специфическую артикуляцию – и мастерски объединяет их в единый тематический комплекс:

Andante ♩ = ca 56

Fl. *p* *frul.* *ord.* *frul.* *ord.* *frul.* *slap*

Cl. *p*

Колоссальное значение приобретают большие, развернутые струнные интерлюдии, в которых ощущается широта, бесконечность, многомерность лесного пространства. В живом биении полиритмических напластований слышны звуки природы – шум ветра, шелест листьев. Первая интерлюдия по своему очертанию похожа на скатывающуюся волну: от мгновенной вспышки, всплеска сияющей вершины (звук си бемоль 3-й октавы у первой скрипки) происходит постепенное нисхождение с заполнением всего звукового пространства в спокойный, теплый средний регистр.

Тематизм струнных «соткан» из интонаций первой части: в нем есть и гаммообразное движение, в котором прочитывается связь с темой «струения», и триольное широкоинтервальное раскачивание, и секундное опевание. Фактура отличается полифонической насыщенностью и сложностью. В партии каждого инструмента звучат самостоятельные выразительные линии, биение которых при сплетении их в единую ритмически орнаментальную ткань делает музыку живой, пульсирующей и дышащей. Изобилие звучания чистого Ре мажора («золотой» тональности) с его светлой, теплой, лучезарной окраской выражает

восторг и радость бытия. Образование целых тональных «островков» контрастирует с призрачным мерцанием, туманной зыбкостью и шаткостью фонической стороны первой части.

Если в первой части за счет множества сольных и диалогических эпизодов осуществлялась тонкая, акварельно-прозрачная тембровая игра, подчеркивающая камерность звучания, то во второй части Фирсова мыслит более плотно – «оркестрово»: фактически, она работает с двумя крупными темброво-тематическими пластами (духовые – струнные), то сопоставляя их (в начальном разделе), то соединяя (в репризе).

В анализе поэтического текста уже упоминалось о противоречии, возникающем в результате несовпадения смысловой нагрузки отдельной лексемы («покорно») и метrorитмического контекста всего стихотворения. Фирсова усиливает это противоречие: двойной кварто-секстовый восходящий скачок (на словах «я покорно...») придает вокальной партии внутреннюю твердость, решительность и уверенность. Речь сопрано звучит как ода жизни – восхищенно и восторженно:

p

я по - кор - но о - пять по-не - су.

Драматический посыл второго стихотворения осуществлен в среднем разделе части и сопряжен с нагнетанием напряжения, усилением неустойчивости, уходом от тональности как таковой. Экспрессивная линейная графика партии струнных уплотняет, сгу-

щает полифоническую ткань, насыщая ее диссонирующими созвучиями. Сквозной в произведении образ птицы в среднем разделе второй части приобретает новое качество: он становится выразителем мятежного, бунтарского начала. Такая трансформация влечет за собой изменения в риторике духовых. Несогласие и

протест выражает нервно-взвинченный, неистовый флейтовый вопль, яростно пронзающий пространство на словах «**дикий уткой** взовьется упрек» и вихрем взлетающий возглас кларнета и флейты с его экспрессивной, изломанной мелодикой («*Выстрел грянул...*»).

Волевой устремленностью наполнена драматичная речь сопрано. Ораторский пафос гневного высказывания (во фразе «*Я участвую в сумрачной жизни, где*

один к одному одинок»), подчеркнутый риторической фигурой катасиса в вокальной партии, внезапно нейтрализуется обратным, восходящим, движением – интонационным взлетом, многозначительным (и лишенным тяжести обреченности!) возгласом на слове «одинок»:



Решение композитором во второй части кантаты проблемы одиночества человека на фоне равнодушия и безразличия окружающего мира существенно отличается от поэтического первоисточника. Это отличие имеет концептуальный характер. Мандельштам категорически не приемлет одиночества – Фирсова же, напротив, радостно и восторженно погружается в это состояние, находя прибежище в единении с природой, где жизнь циркулирует и бьет ключом. Таким образом, неоднозначность, сложность и противоречивость мандельштамовской поэзии, преломленные сквозь призму лирической сущности мироощущения Фирсовой, обретают в кантате новые смысловые оттенки.

Ссылки:

1. Генис А. «Метаболизм поэзии: Мандельштам и органическая эстетика» (статья). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.synnegoria.com/tsvetaeva/WIN/silverage/mandelshtam/genis-metabol.html>

2. Лекманов О. Мандельштам и символизм (статья из не вышедшего словаря). [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.silverage.ru/stat/lekmanov/lekman_mand_simv.htm

3. Мазель Л. Вопросы анализа музыки. М.: – Советский композитор, 1978. – 352 с.

4. Мандельштам О. Собрание сочинений в 4 т. Т.1: Стихи и проза 1906-1921. – М.: АРТ Бизнес-Центр, 1993. – 367 с.

5. Фирсова Е. Музыкальная автобиография. Рукопись (Киил), 1996. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://homepage.ntlworld.com/dmitrismirnov/efm-usbio.html>

6. Фирсова Е. «О музыке», 1984. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://homepage.ntlworld.com/dmitrismirnov/OnMusic.html>

7. Холопов Ю. Наши в Англии: Дмитрий Смирнов и Елена Фирсова. Статья в сб.: Музыка из бывшего СССР, выпуск 2. М.: Композитор, 1996, с. 255-303.

КОМПОЗИТОР-ИНТЕРПРЕТАТОР: «МЕДИТАЦИЯ» ИЗ ЦИКЛА «ТИХИЕ ПЕСНИ» В. СИЛЬВЕСТРОВА КАК ВОПЛОЩЕНИЕ ЭЛЕГИЧНОСТИ СТИХОТВОРЕНИЯ А. ПУШКИНА «ПОРА, МОЙ ДРУГ, ПОРА»

Постоловская Наталья Валерьевна
аспирантка II курса НМАУ им. П. И. Чайковского
на кафедре истории мировой музыки

COMPOSER-INTERPRETER: “MEDITATION” FROM THE V. SILVESTROV’S VOCAL CYCLE “THE QUIET SONGS” AS AN EMBODIMENT OF ELEGY CHARACTER OF THE POEM “IT’S TIME, MY FRIEND, IT’S TIME” BY PUSHKIN

Postolovska Natalia

Postgraduate student on the department of world’s music history in
The Tchaikovsky National Music Academy of Ukraine

Summary: This article analyzes the poem "It's time, my friend, it's time" by Pushkin, a literary source of V. Silvestrov's "Meditation". The semantic content, artistic and structural features of poem are identified. Silvestrov's "Meditation" is considered on the genre, intonation, harmonic and rhythmic levels in terms of disclosure poem basic idea by the composer and also in terms of the characteristic features of the elegy genre in poetry and elegy genre in music. The using of analytical, associative and comparative approaches discovers a strong link between two genre spheres – meditation and elegy.

Key words: Pushkin, Silvestrov, inner conflict, genre dominant, elegy, elegy character, meditation character.

Аннотация: В статье проанализирован литературный первоисточник «Медитации» В. Сильвестрова – стихотворение Пушкина «Пора, мой друг, пора» с целью выявления его смыслового наполнения, художественных и структурных особенностей. Далее на жанровом, интонационном, ладогармоническом и ритмическом уровнях рассмотрена «Медитация» Сильвестрова с точки зрения раскрытия композитором основной идеи поэта, а также с точки зрения характерных свойств жанра поэтической и музыкальной элегии. С помощью аналитического, ассоциативного и сравнительного подходов обнаруживается прочная взаимосвязь между медитативной и элегической жанровыми сферами.

Ключевые слова: Пушкин, Сильвестров, внутренняя конфликтность, жанровая доминанта, элегия, элегичность, медитативность.

Постановка проблемы. Известное стихотворение Александра Пушкина «Пора, мой друг, пора!» не стало столь же популярным источником для музыкальных произведений как множество других, даже менее именитых пушкинских опусов. Однако в современной украинской музыке «Пора, мой друг, пора!» привлекло внимание сразу двух ведущих композиторов – Валентина Сильвестрова и Евгения Станковича. Каждый из них по-своему интерпретировал это стихотворение, услышал близкую себе смысловую программу и решил свое произведение в ином жанровом ключе.

Данная статья посвящена прочтению этого стихотворения В. Сильвестровым, а именно его «Медитации» из вокального цикла «Тихие песни» (1974–1977).

Тема исследования представляет собой междисциплинарный синтез различных областей научного знания: музыковедения, теории стихосложения, герменевтики. Тесное переплетение и соединение данных сфер допускает оперирование сходными аналитическими приёмами в изучении соотношения поэтического и музыкального текстов, их аналогий и пересечений, со- и противопоставлений. Также принимается во внимание и активно используется опыт филологии, литературоведения и стиховедения.

Анализ последних исследований и публикаций. Несмотря на неугасающий исследовательский интерес к вокальной сфере творчества Сильвестрова и в частности к циклу «Тихие песни», в большинстве существующих работ затрагивается один и тот же круг традиционных вопросов (содержание, композиция, драматургия) на обще-композиционном уровне, без углубления в особенности внутренней организации каждой отдельной песни.

Среди наиболее значимых исследовательских материалов о вокальном цикле «Тихие песни» – работы М. Нестьевой, в частности, ее статья «Просто о значительном», которая в дополненном виде вошла в сборник «Композиторы союзных республик» [10]. Ключевой идеей данной статьи является рассмотрение «Тихих песен» с точки зрения доминирующих в каждом микроцикле образов и смыслов. М. Нестьева является также составителем книги «Сильвестров В. В. Музыка – это пение мира о самом себе... Сокровенные разговоры и взгляды со стороны» [15], в которую вошли не только беседы с композитором и высказывания о нем музыкантов-современников, но и большая авторская статья («Гармонии таинственная власть...»). Эта работа стала первой в череде «бесед» с Сильвестровым. Нельзя также не отметить двух последних изданий в этом жанре, в которых сам композитор в диалогах с С. Пилютиковым [16] и другими музыкантами рассказывает о собственной музыке.

Статья С. Савенко «Рукотворный космос В. Сильвестрова» [14] является примером общего взгляда на «Тихие песни», в ней присутствие внутренних тематических связей подтверждается, но не конкретизируется. Схожую панорамную характеристику циклу дает Т. Фрумкис [21]. Стоит подчеркнуть и постоянное присутствие понятия «элегичность» в связи с «Тихими песнями» в высказываниях всех трех упомянутых исследователей: «элегическая цепь песен» (Нестьева), «тон элегического созерцания» (Савенко), «цепь традиционных элегических формул» (Фрумкис), что явно свидетельствует о важности и неслучайности данного явления. Но, несмотря на постоянные апелляции к феноменам элегии и элегичности, музыковеды не конкретизируют степень их проявления и собственно характерные особенности, трактуя их скорее в

обобщенном образно-эмоциональном плане, нежели в музыкальном.

«Тихие песни» кратко рассмотрены и С. Павлышин [11]. Помимо композиционно-содержательного разделения цикла на четыре подраздела, автором проводится важная для нас мысль о ключевом значении именно идей «Медитации» для всего произведения: пушкинская строка «На свете счастья нет, но есть покой и воля» трактуется ею как «философский и одновременно лирический вывод поэтической концепции цикла» [11, с. 64].

Существует также достаточно большое количество статей о творчестве В. Сильвестрова, в которых с разной степенью углубленности говорится о цикле «Тихие песни» или его отдельных номерах: это в том числе работы Герасимовой-Персидской Н. «Музыка тиші» [1], Зинькевич Е. «Горные вершины» Гёте-Лермонтова в музыкальных переводах» [4], Тучинской Т. «Стабільні теми в творчості В. Сильвестрова 70х-80х рр.» [17], Филатовой Т. «Типи тонально-гармонічних структур в «Тихих піснях» В. Сильвестрова» [18], Шлифштейн Н. «Тихие песни» [22] и др.

Отдельно следует выделить последние диссертационные исследования, где среди других современных композиторов рассматривается и творчество В. Сильвестрова – И. М. Ковбас «Диалектика медитативности и действенности в современной симфонической драматургии (на материале советской симфонии 60-80-х годов)» [5], М. В. Кузнецовой «Медитативность как свойство музыкального мышления: Авет Тертерян, Арво Пярт, Валентин Сильвестров» [6] и др.

Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы. В многообразии существующих исследований о вокальной музыке В. Сильвестрова неоднократно звучали упоминания об отдельных особенностях рассматриваемого произведения. Но эти фрагментарные сведения не были конкретизированы и раскрыты в полной мере, а главное – не были обоснованы пушкинским первоисточником. Именно этим обстоятельством обуславливается новизна и актуальность данной работы.

Целью исследования является обоснование жанровых решений музыкального произведения и – соответственно – его интонационно-жанровых и композиционно-драматургических особенностей обусловленностью смысловыми и формальными закономерностями пушкинского текста.

Поставленная цель потребовала выполнения следующих **задач** в обозначенных направлениях:

1) анализ стихотворения А. Пушкина «Пора, мой друг, пора», нахождение его ключевых идей и выявление жанровой природы;

2) анализ «Медитации» с точки зрения музыкального воплощения В. Сильвестровым поэтических идей А. Пушкина и характеристика её жанрового потенциала;

3) выявление специфики жанра музыкальной элегии в «Медитации» В. Сильвестрова.

Изложение основного материала. Удивительно, но такое известное стихотворение как «Пора, мой друг, пора» не получило развернутого освещения в литературоведческой пушкинистике. Помимо выяснения точного времени его создания (здесь существуют разногласия), исследователи, в основном, рассуждают о жанровой и тематической принадлежности стихотворения, относя его к философской лирике.

«Пора, мой друг, пора!» написано летом 1834 года. Две строфы по четыре строки, идентичные по своей структуре (смежный тип рифмы и ее парное чередование: две женские – две мужские), кардинально отличаются по своим смысловым векторам.

Пора, мой друг, пора! покоя сердце просит –
Летят за днями дни, и каждый час уносит
Частичку бытия, а мы с тобой вдвоем
Предполагаем жить, и глядь – как раз умрем.

На свете счастья нет, но есть покой и воля.
Давно завидная мечтается мне доля –
Давно, усталый раб, замыслил я побег
В обитель дальнюю трудов и чистых нег.

Ключевыми в стихотворении являются два поларных понятия: «покой» – и движение (бег, «побег»). Именно различные варианты их противопоставления либо совмещения указывают на содержание и скрытый смысл стихотворения. Уже в первой строке обозначен внутренний конфликт между этими двумя антиподами: «пора, мой друг, пора!» звучит как призыв к действию, а «покоя сердце просит» резко обрывает, тормозит этот импульс. Но далее происходит совмещение обоих смысловых центров – «замыслил я побег \ в обитель дальнюю трудов и чистых нег». Таким образом, противоположные интенции оказываются связанными и даже зависимыми друг от друга – «побег» необходим для «покоя», «побег» в «покой».

Это противоречие между мыслью о покое и побуждением к действию проявляет себя в характере используемых средств. На уровне инструментовки стиха слышится общая неторопливость и замедленность движения (преобладание гласных «о», «а», «и», «я», «у»), в то же время аллитерация согласных «пр», «р» (в первой строке и в четвертой) «мешает» этому ощуще-

нию. Напряжение ощущается и во внутреннем темпоритме: за более динамичной первой строфой, где преобладают активные глаголы («просит», «летят», «уносит») следует возвышенное, неторопливое размышление, в котором почти нет глаголов, и прежняя динамика сменяется мечтательной созерцательностью, подчеркнутой аллитерацией мягкого «ль» и продолженным «е» в мужских рифмах последних строк.

Меняется во второй строфе и лексика – исчезает простая разговорная речь, а взамен появляются высокие поэтические слова и обороты: «доля», «усталый раб», «дальняя обитель», «чистых нег». Это повлекло за собой использование более протяженных фраз, занимающих всю строку, без внутренних делений, что в свою очередь способствует большей весомости и содержательной глубине каждой мысли. Если смысловое развертывание в первой строфе привело к слову «умрем», то здесь мы видим противоположную направленность содержания – каждое следующее слово словно «расширяет радиус», ведет все дальше и выше: «счастье-покой-воля-мечтается-доля-побег-обитель-нег».

Данное стихотворение могло иметь несколько иной подтекст, если бы Пушкин завершил его по сохранившемуся в рукописях плану: «Юность не имеет нужды в *at home*, зрелый возраст ужасается своего уединения. Блажен, кто находит подругу – тогда удался он домой. О, скоро ли я перенесу мои пенаты в деревню – поля, сад, крестьяне, книги: труды поэтические – семья, любовь etc. – религия, смерть» [13, с. 521].

ПРИМЕР №1

Сильвестров "Медитация"



Еще одну группу романсовых интонаций в «Медитации» представляют собой квартовые секвенционные мотивы, построенные по принципу заполнения восходящих скачков (пример №2). Подобными интонациями изобилуют многие романсы Глинки, например «В крови горит огонь желанья» (на словах «огонь

Однако и без поэтического воплощения этого прозаического окончания стихотворение не кажется неоконченным, требующим продолжения либо уточнения, главную мысль Пушкин сумел выразить в одной строке («На свете счастья нет, но есть покой и воля»).

В своем музыкальном прочтении стихотворения В.Сильвестров реализует завуалированные «подсказки» Пушкина. В его «Медитации» свернуты разные жанровые программы, главная из которых – та, что внесена в общее название цикла – «Тихие песни», то есть – *песенность*. Подтверждением этому служат, во-первых, общая структура произведения – двухчастная форма, приближающаяся к двум куплетам, во-вторых, главенствующая выразительная роль вокальной партии, в интонациях которой концентрируется смысл текста.

Но песенность как жанровая первооснова всего цикла воплощена в «Медитации» через призму *русского бытового романа*, характерные лексемы которого активно участвуют в формировании вокальной партии. Так, уже начальное мелодическое движение вызывает интонационные параллели с известным романсом Глинки «Сомненье». Кроме общей мелодикоритмической структуры в данных примерах совпадает и звуковысотность – один центр соль (пример №1). Общность предопределена и смысловой близостью обоих стихотворений (интенция покоя, успокоения).

Глинка "Сомненье"



желанья»), «Как счастлив тот» («имеет тишину в предмете»), «Вечерний звон» («навек простясь»), «Печальная песнь» («не поражает»), «Недоумение» («скажи мне, я узнать желаю») и др.

ПРИМЕР №2



В жанровой программе слышен след еще одного жанра – *марша-шестивия*, настройка на который возникает уже в первом такте благодаря мерной остиности фортепианных аккордов. Медленный темп

(*Larghetto*), низкий регистр и очень тихая динамика ассоциативно связываются с траурным маршем. Возможно, этот сумрачный жанровый оттенок всего произведения навеян двумя наиболее мрачными строками Пушкина. Но преобладание в ладогармоническом

плане мажорных красок снимает свойственные траурному маршу трагические и драматические нюансы.

Сильвестров называет свое произведение «Медитацией», что также спровоцировано Пушкиным, стихотворение которого несет в себе *медитативное начало*. Среди основных смысловых ассоциаций термина «медитация» в первую очередь обычно называют размышление, сосредоточенность, самоуглубленность. Некоторые исследователи даже отождествляют музыкальную медитацию с воспроизведением творческого процесса [5, с.7] – в данном случае развертывания мысли, разговора с самим собой.

Это вольное течение мысли композитор передает, используя метро-ритмические средства – постоянные *ritenuto*, ферматы, переменный размер. Способствует этому и логика гармонического движения: путем непрерывных эллиптических изменений создается ощущение незапрограммированного движения мысли, ее внезапности и сиюминутности. Черты меди-

ПРИМЕР №3



Выражением внутренней конфликтности на метроритмическом уровне становится соединение четких ритмических формул («длинный» пунктирный ритм, мерное движение четвертями) с более «размытыми» и «текучими» фигурами (триоли со слигванными звуками).

Важную роль в создании скрытого напряжения выполняет также нестабильность ладовой функции. Если в экспозиционных шести тактах развитие ограничено кругом близких тональностей и функциональным переходом из тоники в субдоминанту (G-dur – e-moll – G-dur – C-dur), то далее гармонический язык заметно усложняется, и на смену диатонике приходит целотонность. Ее семантика усиливается использованием риторической фигуры катабасиса.

Своеобразным выводом музыкального размышления Сильвестрова становится в его «Медитации» фортепианная постлюдия. Она является самым спокойным и умиротворенным разделом всего произведения, но в то же время представляет собой медленное затихание и уход: поступенный спуск в пределах октавы (от ля первой октавы до ля малой). Воплощая собой саму сущность стихотворения, постлюдия может быть трактована и как мечта о желаемом покое, и как осознание его недостижимости: звучание постепенно утасает, растворяется во времени и пространстве...

тативности опосредованно привносятся Сильвестровым и через его характерный прием звучащих «шлейфов» – специфическое наложение протянутых звуков, при котором возникающие послезвучия как бы окутывают рельеф сонорным облаком, размывая его и таким образом усиливая эффект нечеткого «брожения» мысли. Направленность мысли на себя предопределила выбор агогических и динамических нюансов – исключительно в пределах р-pp.

Внутренняя конфликтность стихотворения, вызванная антитезой «побег-покой», также получила у Сильвестрова музыкальное воплощение. На интонационном уровне данное противоречие воплощено через постоянное взаимодействие активных интонаций (построенных на квартовых секвенционных мотивах) и пассивных (основанных либо на незначительном нисходящем движении, либо на повторении одного звука). Очень тесно переплетаясь, дополняя друг друга, они образуют нерасторжимое единство, являясь собственно основой мелодической линии (пример №3).

В своих попытках обозначить жанровые особенности пушкинского опуса исследователи чаще всего атрибутируют его как «позднюю философскую лирику». Наиболее конкретен К. Григорьян, рассматривающий стихотворение в рамках жанра элегии и определяя «Пора, мой друг, пора» как «элегию-раздумье» [2, с. 242].

И, действительно, «Пора, мой друг, пора» вписывается в жанровые параметры элегии, для которой (если суммировать наблюдения исследователей – см. [2, 7, 9, 19, 20]) характерны:

- грусть о золотых годах юности, навсегда отошедших в прошлое; жалобы на одиночество, неверность любви;
- пафос глубокой и мужественной мысли, внутренней сосредоточенности, напряженного творческого труда; рефлексия;
- конфликтная природа мышления, борьба спорящих чувств лирического героя, влекущих их в противоположные стороны;
- символизация ключевых образов элегии, таких как душа, любовь, смерть, мечта, а также их противостояние друг другу, и в результате – семантические оппозиции: жизнь – смерть, настоящее – прошедшее, мир реальный – мир выдуманный и др.

Многие разновидности элегий можно сгруппировать в три тематические категории: любовная, мемориальная и философская элегия. Последняя получила

наибольшее распространение с 30-х и 40-х годов XIX века. Особенно стоит подчеркнуть, что данный тип элегий близко соотносится с другим обозначением – *медитативная элегия*, фигурирующая и под такими номинациями как «элегия-самоисследование» [19, с. 141], «элегия-размышление» [20, с. 83].

Именно эта философская или медитативная разновидность элегии по ряду поэтических признаков имеет непосредственное отношение к стихотворению Пушкина «Пора, мой друг, пора». Выявленные в результате его анализа особенности атрибутируются исследователями как признаки элегического жанра (а именно, ретроспективность, рефлексия, внутренняя конфликтность).

Элегическая жанровая доминанта и стала определяющей в музыкальной версии В. Сильвестрова – «Медитации» из цикла «Тихие песни». Говоря о признаках музыкальной элегии, исследователи [11, 15, 3, 8, 12] выделяют:

Интонационные: синтез песенно-романсовых и декламационных лексем; частое использование ямбических интонаций нисходящей секунды и восходящей сексты; типичные интонымы – «призыва» (восходящая ямбическая кварта между V и I степенями), «утверждения» (нисходящая квинта между V и I степенями), «восклицания» (восходящие и нисходящие октавные ходы), «скорби» (секундовые нисхождения), «мелодекламации» (многократное повторение одного тона). Данные интонымы приведены по работе [7].

Композиционные: сквозная строфическая форма, часто двухчастной структуры.

Тонально-гармонические: пребывание в пределах параллельных ладо-тональных сфер; опора на ти-

ПРИМЕР № 4



Сходная ситуация возникает в заключительной фразе второй строфы («в обитель дальнюю трудов и чистых нег», пример №5), которая строится как посту-

ПРИМЕР № 5

пические мелодико-гармонические комплексы (движение TSDT и использование тонического органного пункта в начальных построениях); гармоническая пульсация.

Фактурные: гомофонно-гармонический тип фактуры с повторяемыми фигурами (часто триольными), подчеркивающий ориентацию всех средств выразительности не на профессионала, а на любителя.

Почти все перечисленные музыкальные свойства жанра элегии находят свое воплощение в «Медитации» Сильвестрова, но в несколько измененном, трансформированном виде.

Одними из наиболее традиционных и ранних интонационных признаков элегии можно считать ямбические интонации нисходящей секунды и восходящей сексты – они стали своего рода олицетворением жанра, его визитной карточкой. Именно секстовым восхождением начинается хрестоматийный образец элегии – романс «Не искушай» М.Глинки, а нисходящими секундами изобилует значительная часть вокальной лирики вообще и элегий в частности.

В «Медитации» Сильвестрова данные лексемы получили опосредованное воплощение. Так, секстовой интонации в чистом виде здесь нет, ее «замещает» максимально приближенная к ней квинтовая. Происходит это благодаря гармоническому сопровождению: квинтовый тон мелодии озвучивается консонирующим аккордом с верхним звуком соседней секстовой ступени, чем создается особое напряжение (на словах «а мы с тобой вдвоем», пример №4). То есть, традиционная интонация все же присутствует, «витает в воздухе», но прямо не озвучивается, «теряясь» где-то между вокальной и фортепианной партиями.

пенное восхождение в пределах сексты – охват пространства тот же, но эффект – другой, связанный с идеей анабасиса (восхождение к «дальней обители»).



Что касается нисходящих секундовых интонаций, то и они несколько отходят от своих «прямых» элегических предшественников. Характерной интонационной особенностью всей песни является частое использование повторяющихся звуков и предъёмов – они как будто опережают мелодию, готовят ее разрешения. Поэтому большинство секундовых интонаций

ПРИМЕР № 6



Относительно ладо-гармонических характеристик можно говорить об опоре на сформировавшиеся нормы только в начальных двух фразах силвестровской «Медитации», но тоже с некоторыми оговорками. Там действительно очерчен круг параллельных ладо-тональных сфер с типическими гармониями. Но в отличие от традиционного движения TSDT происходит «подмена» заключительной тоники на субдоминанту через ненормативное разрешение в нее доминантовой функции. Такой эффект обманутых ожиданий, который является стимулом для дальнейшего движения, будет использован на протяжении всей песни, что в конечном итоге приведет к модуляции в относительно далекую тональность (соль мажор – фа мажор). Использование тонического органного пункта сводится в «Медитации» к условной формальности, так как он озвучивает только «свою» гармоническую функцию и занимает всего полтора такта. Вся песня выдержана в одном типе гомофонно-гармонической фактуры, основанной на гармонической пульсации. Триольные фигуры, используемые обычно в сопровождении традиционных элегий, здесь переходят в вокальную партию (часто в усложненном виде: слигванные звуки, паузы), усиливая этим ее декламационную природу.

становятся подготовленными, и таким образом смягченные, они теряют свою ламентозную, скорбную семантику (пример №6). Это же происходит и с восходящими секундовыми интонациями, что – напротив – усиливает их утвердительную природу.

Таким образом, обратившись лишь к начальным фразам силвестровского музыкального размышления, обнаруживаем там тот комплекс традиционных для жанра элегии особенностей (индивидуально преломленных), который становится зерном всего последующего развертывания песни. Каждое отдельное средство в дальнейшем реализует заложенный в нем потенциал и раскроет свои возможности к привлечению новых контекстов. Так, из начального повторения одного звука мелодии вырастут предъёмы; общий нисходящий контур вокальной партии усилит свое семантическое значение, трансформируясь в катабасис; одна ямбическая восходящая кварта станет импульсом будущих секвенционных оборотов; как будто случайно затронутый, смягченный гармонией, тритоновый ход превратится впоследствии в напряженный острый диссонанс и созданные им целотоновые фигуры; один гармонический «обманный» ход из доминанты в субдоминанту станет постоянным приемом; единственное и кратковременное нарушение метра (смена четырехдольного размера на трехдольный) повлечет за собой его почти ежетаковое изменение. А особенно важным показателем ключевого значения начальных фраз для

всей песни является почти точное их повторение в заключительной фортепианной постлюдии – уже как вода.

Отдельно стоит остановиться на использовании Сильвестровым риторических фигур в «Медитации», которые в данном случае стоит рассматривать скорее как проявление генетической памяти искусства, а не как специальный композиторский прием. Их появление никак не связано с традиционными музыкальными представлениями о жанре элегии, однако оно обуславливается влиянием поэтического текста, который мы атрибутировали как философскую разновидность элегии.

Двумя наиболее распространенными риторическими фигурами, которые давно вышли за рамки своего «родного» инструментального жанра и стали употребляться, кроме всего прочего, и в музыке вокальной, являются *anabasis* и *katabasis*. Обе они встречаются в «Медитации» на семантически близком пушкинском тексте: нисходящее мелодическое движение, усиленное целотоновостью, озвучивает слова «а мы с тобой вдвоем предполагаем жить», (предваряющие довольно мрачное заключение «и глядь – как раз умрем»), а поступенным восхождением завершается вокальная линия песни – «побег в обитель дальнюю трудов и чистых нег». С помощью данных символических знаков композитор подчеркивает борьбу противоречивых начал в пушкинской элегии (пример №7).

ПРИМЕР №7

пред-по-ла-га-ем жить, и глядь - как раз ум-рем.

Помимо названных риторических фигур, Сильвестров использует и другие. Речь идет о риторических фигурах пауз, семантику и действие которых описывает на примере ХТК И.С.Баха Н.Цивинская [23]. Так, фигура генеральной паузы, называемая *aposiopesis*, становится в «Медитации» сугубо композиторским решением, так как у Пушкина нет никакой цезуры перед ключевым словом «побег» во второй строфе. Кроме этого, Сильвестров помещает данную риторическую фигуру между двух других – только что упоминаемых *katabasis* и *anabasis*, и именно эта неожиданная пауза (поистине, генеральная!) как будто «разворачивает» ход развития мысли в противоположную сторону – от нисхождения к восхождению.

Ассоциацию с еще одной риторической фигурой можно обнаружить на словах «и глядь – как раз умрем», мелодическая линия которых постоянно прерывается паузами. Фигура *tnesis*, суть которой состоит в «рассечении мелодии паузами» неслучайно дает о себе знать именно на самых «темных» словах стихотворения, – она, как пишет, исследователь – служила «передаче эффекта страха, оцепенения» [23, с. 18].

Элегичность как ключевое жанровое наклонение рассматриваемой песни интенсифицируется включенностью в элегичность более высокого уровня – элегическое звучание всего цикла. Кроме того, нельзя обойти вниманием и наличие еще одной элегии в цикле, на этот раз четко маркированной Сильвестровым – песню на слова Пушкина «Мне не спится, нет огня» озаглавленную композитором как «Элегия». При кажущейся далекости этих двух песен («Медитации» и «Элегии»), в них резонируют общие музыкальные лексемы, а именно: нисходящие секундовые интонации с предъемами, ямбическая квартовость, секвенции, опосредованные секстовые восхождения, органые пункты, ладо-тональная неопределенность завершения, обилие пауз (которые могут быть трактованы в выше упомянутом «риторическом ключе»). Кроме того, сами поэтические первоисточники выявляют свою общность на разных уровнях – это и философичность содержания, и использование формы авторского монолога. Да и в жанровом наклонении этих двух пушкинских стихотворений литературоведы находят общий знаменатель, атрибутируя их почти идентичными определениями – «элегия-дума» («Мне не спится») и «элегия-раздумье» («Пора, мой друг, пора») [2, с. 242],

подчеркивая таким образом внутреннюю спаянность и взаимосвязанность жанров медитации и элегии.

Выводы и предложения. В результате анализа стихотворения «Пора, мой друг, пора» были выявлены его ключевые смысло-образы, которые представляют собой пару противоположностей – движение (бег, «побег») и «покой», которые оказываются зависимыми друг от друга. В песне В. Сильвестрова эта внутренняя конфликтность стихотворения реализуется через постоянное взаимодействие активных и пассивных интонаций, соединение четких ритмических формул с более «размытыми» и «текучими» фигурами и нестабильность ладовой функции.

Решая свое произведение как «элегию-раздумье» (а именно так определяет жанр стихотворения Пушкина К. Григорьян.), Сильвестров опирается на характерные черты музыкальной элегии. На интонационном уровне они проявляются в синтезе песенно-романсовых и декламационных оборотов, частом использовании ямбических интонаций нисходящей секунды и восходящей сексты. В тонально-гармоническом плане это пребывание в пределах параллельных ладо-тональных сфер, опора на типические мелодико-гармонические комплексы (движение TSDT и использование тонического органного пункта в начальных построениях), гармоническая пульсация. Соответственный тип фактуры – гомофонно-гармонический, с повторяемыми фигурами, подчеркивающий ориентацию всех средств выразительности на бытовое (любительское) музицирование. И сквозная строфическая форма двухчастной структуры также является композиционной особенностью произведения композитора.

Сугубо индивидуальные коррективы, привнесенные Сильвестровым в эти качества, проявляются в усложнении интонационных, ладо-гармонических и метроритмических элегических лексем. Также композитор обращается к риторическим фигурам, появление которых не связано с традиционными музыкальными представлениями о жанре элегии, однако обуславливается влиянием поэтического текста.

Следующим логичным шагом в развитии данной темы является рассмотрение произведения Е. Станковича на этот же поэтический текст и сравнение двух композиторских интерпретаций, что было нами осуществлено. Дальнейшими перспективами развития можно считать аналитические накопления других композиторских прочтений и выявление в них как стабильных, так и новых открывающихся смыслов трактовки поэтических идей.

Список литературы:

1. Герасимова-Персидська Н. Музика тиші / Н. Герасимова-Персидська // Арт лайн. – 1997. – №9. – С. 22–23.

2. Григорьян К. Пушкинская элегия (национальные истоки, предшественники, эволюция) / К. Григорьян. – М.: Наука, 1990. – 257 с.

3. Дурандина Е. Камерные вокальные жанры в русской музыке XIX - XX вв.: историко-стилевые аспекты [Электронный ресурс] / Е. Дурандина // Автореф. дис. на соиск. научной степени доктора искусствоведения. – Москва, 2002. – Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/kamernye-vokalnye-zhanry-v-russkoi-muzyke-xix-xx-vv-istoriko-stilevye-aspekty>.

4. Зинькевич Е. «Горные вершины» Гете-Лермонтова в русской музыке XX века / Е. С. Зинькевич // Гёте в русской культуре XX века : [сб. ст.] ; [ред. Г. В. Якушевой]. – М. : Наука, 2001. – С. 171–181.

5. Ковбас И. М. Диалектика медитативности и действительности в современной симфонической драматургии (на материале советской симфонии 60 – 80-х годов) : автореф. дис. на соискание ученой степени кандидата искусствоведческих наук / И. М. Ковбас. – К., 1991. – 20 с.

6. Кузнецова М. В. Медитативность как свойство музыкального мышления: Авет Тертерян, Арво Пярт, Валентин Сильвестров : автореф. дис. на соискание ученой степени кандидата искусствоведческих наук [Электронный ресурс] / М. В. Кузнецова. – М., 2007. – Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/meditativnost-kak-svoistvo-muzykalnogo-myshleniya-avet-terteryan-arvo-pyart-valentin-silvest>

7. Курчанова О. В. Елеґія в музиці: досвід жанрового моделювання (на матеріалі творів російських та українських композиторів XIX – XX ст.) / О. В. Курчанова // Автореф. дис. на здоб. наукового ступеня кандидата мистецтвознавства. – Харків, 2005. – 17 с.

8. Левашева О. Е. Михаил Иванович Глинка: Монография: В 2-х кн. Кн. 1 / О. Е. Левашева. – М.: «Музыка», 1987. – 381 с.

9. Маричева И. Элегия и элегичность в русской музыке XIX века [Электронный ресурс] / И. Маричева // Автореф. дис. на соиск. научной степени кандидата искусствоведения. – Магнитогорск, 2010. – Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/elegiya-i-elegichnost-v-russkoi-muzyke-xix-veka>.

10. Нестьева М. Творчество В. Сильвестрова. / М. Нестьева. – В кн. : Композиторы союзных республик : сб. ст. – Вып. 4. – М. : Советский композитор, 1983. – С. 79–121.

11. Павлишин С. В. Сильвестров / С. Павлишин. – К. : Музична Україна, 1989. – 87 с. – (Творчі портрети українських композиторів).

12. Пекелис М.С. А.С.Даргомыжский и его окружение: Исследование. В 3-х томах. Т.2 / М.С. Пекелис. – М.: «Музыка», 1973. – 416 с.
13. Пушкин А.С. Полное собрание сочинений в 10 тт. / А.С.Пушкин. Том 3. – М.,1957. – 558 с.
14. Савенко С. Рукотворный космос В. Сильвестрова / С. Савенко. – В кн.: Музыка из бывшего СССР : сб. ст. – Вып. 1. – М. : Композитор, 1994. – С.72–90.
15. Сильвестров В. В. Музыка – это пение мира о самом себе... Сокровенны разговоры и взгляды со стороны. Беседы, статьи, письма / Автор статей, составитель, собеседница М. Нестьева. – К., 2004. – 265 с.
16. Сильвестров В. Дождаться музыки. Лекции-беседы. По материалам встреч, организованных Сергеем Пилютиковым. – ДУХ І ЛІТЕРА, 2010. – 367с.
17. Тучинська Т. Стабільні теми в творчості В. Сільвестрова 70х-80х рр. / Т. Тучинська // Київське музикознавство. – Вип. 2. – К., 1999. – С. 110–123.
18. Філатова Т. Типи тонально-гармонічних структур в «Тихих піснях» В. Сільвестрова / Т. Філатова // Українське музикознавство. – Вип. 24. – К., – 1989. – С. 104–117.
19. Фридлендер Г.М. А.Пушкин «Элегия» («Безумных лет угасшее веселье») / Г.М. Фридлендер // Поэтический строй русской лирики. Л., 1973. – С. 78-95.
20. Фризман Л.Г. Жизнь лирического жанра. Русская элегия от Сумарокова до Некрасова / Л.Г. Фризман. – М.: «Наука», 1973. – 167 с.
21. Фрумкис Т. Еще раз о поэзии и музыке / Т. Фрумкис // Советская музыка. – 1981. – №7. – С. 32–39.
22. Шлифштейн Н. Тихие песни / Н. Шлифштейн // Музыкальная академия. – 2010. – №2. – С.115–117.
23. Цивинская Н.П. Риторические фигуры в prelюдиях и фугах хорошо темперированного клавира И.С.Баха. Учебное пособие / Н.П. Цивинская. – СПб. : Санкт-Петербургская консерватория, 2004. – 41 с.

ЭВОЛЮЦИЯ ЭСТЕТИКИ БАЛЕТНОГО СПЕКТАКЛЯ И ХОРЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗА В XX ВЕКЕ

Рязанова Юлия Юрьевна,

Российский институт театрального
искусства – ГИТИС, кафедра хореографии

Аннотация: Статья посвящена смене эстетических идеалов и появлению новых эстетических категорий в балетном искусстве XX века. Автор также рассматривает основные тенденции в эстетическом образе балетных спектаклей начала XXI века.

Ключевые слова: эстетика, балетное искусство XX века, эстетические категории в современном балете, смена эстетических идеалов.

Annotation: The article is devoted to changing aesthetic ideals and the appearance of new aesthetic categories in the ballet art of XX century. The author also analyzes the main trends in the aesthetic image of ballet performances beginning of the XXI century.

Keywords: aesthetics, ballet art of the XX century, the aesthetic category in the modern ballet, changing aesthetic ideals of the twentieth century.

Ryazanova Yuliya Yurievna

The evolution of the aesthetics of ballet and choreography image in the XX century

Для всех видов искусства XX века характерна необыкновенная интенсивность развития, многообразие направлений, яркость индивидуальностей авторов. Отражение жизненных изменений, новых общественных отношений и уклада жизни знаменовалось появлением новых форм и средств выразительности в искусстве. В поисках этих новых форм писатели, художники, режиссеры ломали устоявшиеся в прошлом правила, создавая художественные произведения, поражающие дерзкой новизной и непривычностью. Эти процессы стали неизбежными и для хореографического искусства. Изменения произошли

в танцевальной лексике и технике исполнения движений, формах, способах презентации, структуре спектакля. Открытия в смежных искусствах, собственные находки и эксперименты стимулировали появление новых форм и средств выразительности в балетном театре XX века, причем это затрагивало не только собственно пластический компонент спектакля, но и все остальные виды искусства, необходимые балетному театру для создания синтетического сценического действия.

Помимо этого, XX век стал эпохой глобального синтеза всех видов искусства. В этот период, как нико-

гда раньше, активизировались процессы конвергенции. Больше ни один вид искусства не развивался автономно, на него обязательно влияли тенденции и открытия в других сферах.

Вопрос коренных, подчас неожиданных процессов трансформации, происходивших в художественных средствах балетного театра в прошлом столетии, непосредственно связан с внутренними причинами, вызвавшими такие бурные перемены.

Одной из важнейших предпосылок, подтолкнувших к глубинным переменам не только выразительных средств, но и самого понимания явления балетного спектакля, явилась смена эстетики, смещение акцентов исходных установок балета. В первую очередь изменение эстетики способствовало тому, что балетный спектакль рубежа XIX–XX веков и современный балетный спектакль – это совершенно разные художественные явления.

XX столетие вообще внесло кардинальные изменения во многие понятия, в том числе и в ряде эстетических категорий. Изменения в образе жизни людей, в их сознании, общественных нормах, социальных отношениях вызвали ответные изменения в культуре и искусстве. Процесс смены эстетических идеалов в начале прошлого века был характерен не только для балета, он охватил все области и направления искусства. В одних проявляясь в полной мере, в других гораздо менее заметно, он, тем не менее, оказал существенное влияние на современное понимание художественного произведения в любом виде искусства.

Если в XIX веке и ранее к любому произведению подходили с точки зрения определенных правил и канонов, по которым оно оценивалось, то в XX веке автор отстаивал право на то, чтобы его работу рассматривали и оценивали с позиции тех правил, которые он установил для себя сам. Результатом стала полная свобода самовыражения, не скованная никакими традициями и правилами. Конечно, можно было их придерживаться, но это становилось совершенно не обязательным. Более того, все чаще наибольшую ценность в глазах современников получали те мастера, которые создавали что-то новое, очень оригинальное, экспериментировали, разрушали привычные подходы, нормы, структуру, традиции и т.д.

Естественно, что это подтолкнуло к открытию новых форм, направлений и выразительных средств. Мастера во всех областях получили широкое поле для всевозможных экспериментов и новаторства. В балетном искусстве это отразилось в поисках новой лексики, формы, жанров и структуры произведения, в экспериментах с синтезом различных видов искусства, в

резком усложнении исполнительской техники и открытии новых возможностей человеческого тела, в огромном диапазоне вариантов балетного спектакля.

Другим важным моментом стало изменение значения категории прекрасного. В век кровопролитных войн, революций, общественных катаклизмов прекрасное больше не могло являться универсальным мерилем или доминирующей категорией для произведений искусства, если они хотели говорить о современности и окружающем мире. Палитра красок и категорий как с положительным, так и с отрицательным знаком была значительно расширена. Различные виды искусства, в том числе и балетный театр, затрагивая темы насилия, смерти, войны, одиночества, страданий, вводили в круг своих художественных образов наряду с прекрасным и безобразное, рядом с возвышенным – низменное, с гармоничным – дисгармонию. Искусство больше не стремилось улаживать слух и взгляд только приятным. И хотя новые эстетические категории были приняты сначала только танцем модерн, балет постепенно также многое включил в свой арсенал выразительных средств.

Смена идеала героя (или героини), имеющего истоками образ человека эпохи Возрождения и воспринимавшегося ранее (и соответственно этому наделенного танцевальной характеристикой) в облагороженном, возвышенном виде, стала допускать возможность новых тем в балете и новых героев. Для пластической характеристики новых персонажей (особенно современных данной эпохе) основным танцевальным языком мог стать уже и не классический танец, тем более что в ряде случаев балетмейстеры сознательно избегали лексики классического танца. Это способствовало приходу в балетный театр ряда танцевальных стилей, спортивных элементов и бытовых движений, более активному использованию народно-сценического танца или танца гротеск, а позже заимствованию приемов и движений танца модерн, джаза, свободной пластики. Другими словами, изменение эстетики образа балетных героев привело к изменению лексики и характера пластических характеристик. Так, в XX веке полноправным выразительным средством в балете стал народный танец («Арагонская хота», «Шехеразада» в постановке М. Фокина, «Пламя Парижа», «Партизанские дни» в постановке В. Вайнонена), танец гротеск (например, «Сказка о попе и о работнике его Балде» в постановке В. Варковицкого, «Клоп» в постановке Л. Якобсона), свободная пластика («Дафнис и Хлоя» в постановке М. Фокина, «Спартак» в постановке Л. Якобсона, «Айседора» в постановке М. Бежара). Роль главных героев (раньше такое могло быть допустимо только в отношении второстепенных действующих лиц спектакля) также могла решаться не

обязательно языком классического танца (Петрушка в одноименном балете М. Фокина или Шурале в одноименном балете Л. Якобсона).

Изменилось и понимание того, что такое балетный спектакль. Первые шаги в изменении этого понятия были предприняты А. Горским и М. Фокиным. Уже в их творчестве балет – это не обязательно спектакль, решенный преимущественно в технике классического танца, с обязательным танцем на пуантах для балерины, традиционными формами (такими как *pas de deux*, *pas de trois*, *grand pas* и т.д.). Каждый спектакль, согласно М. Фокину, может решаться теми пластическими средствами, которые необходимы для постановщика в данный конкретный момент. Эта идея полностью получила свое воплощение в XX веке. При этом такая установка способствовала не только выбору танцевального языка, но и размытию, и трансформации структуры спектакля. Изменение понятия балетный спектакль происходило на протяжении всего прошлого столетия, и сегодня в эту категорию могут быть отнесены уже совершенно не похожие друг на друга постановки (например, балет «Бахчисарайский фонтан» в постановке Р. Захарова и балет «Братья Карамазовы» в постановке Б. Эйфмана, «Симфония до мажор» в постановке Дж. Баланчина и «Симфония псалмов» в постановке И. Килиана и т.д.). Общим для понимания явления «балетный спектакль» теперь стал не язык (он может быть кардинально различен), не структура или форма (они тоже имеют бесконечное множество вариантов), а тот факт, что балетмейстер и исполнители раскрывают главную идею спектакля посредством танца.

Очень наглядно изменение эстетики и понимания, что же такое балетное искусство в XIX и XX веках, видно на примере двух балетных спектаклей на основе одного и того же сюжета (во втором случае он немного изменен) и одной и той же музыки А. Адана. Это балет «Жизель» XIX века в постановке Ж. Коралли, Ж. Перро и «Жизель» XX века в постановке М. Эка. Если в первом спектакле зрителя увлекала трогательная история (нежная молодая девушка, обманутая в своей любви, умирает, ее возлюбленный раскаивается, и торжествует идея вечной, всепрощающей и облагораживающей любви), красота поз, изящество хореографического текста, общая установка на прекрасное, возвышенное, идеальное, то спектакль 1982 года строился на совершенно иных эстетических и мировоззренческих установках. Балетмейстер М. Эк несколько изменил либретто (деревенская юродивая Жизель, обманутая элегантным городским господином, не умерла в этой версии, а попадала в психиатрическую лечебницу), заострив акценты на социальных проблемах общества, параллельно вводя фрейдистские мотивы.

Но главным стало изменение эстетики танцевального движения. Танец здесь не покорял красотой линий или грацией исполнителей, хотя и основывался на измененной технике классического танца (смещение акцентов, искривление линий, обнажение физического усилия). Приемами воздействия на зрителя были эстетический шок, эпатаж, обнаженная правда, оперирование категориями «уродливого» и «дисгармоничного». Все в этой постановке потрясало совсем иным трагизмом – жестким, резким, бескомпромиссным в своей реалистичности и даже натуралистичности. Надо вообще отметить тенденцию к переосмыслению многих произведений классического наследия балетного театра в подобном ключе. В XX – начале XXI века целый ряд балетов XIX века был пересмотрен современными мастерами именно с позиций новой эстетики. Здесь можно назвать такие постановки как «Тщетная предосторожность» Доберваля и «Тщетная предосторожность» Ф. Аштона, версии «Лебединого озера» Л. Иванова – М. Петипа и М. Эка, Дж. Ноймайера и М. Борна, «Спящая красавица» М. Петипа и версия этого спектакля М. Борна, «Коппелия» в постановке А. Сен-Леона – М. Петипа и этот спектакль в редакции Р. Пети, «Сильфида» А. Бурнонвиля и вариация на эту же тему М. Борна. Список можно еще продолжить.

Еще одной особенностью прошлого столетия стала огромная скорость смены моды, стилей и направлений в искусстве. Больше не наблюдалось последовательного и плавного перехода из одного временного художественного стиля в другой. Все стало слишком быстро и часто изменяться, и в итоге для XX века характерным явилось одновременное сосуществование иногда совершенно противоположных и не связанных друг с другом направлений и стилей в искусстве. С этим связано такое огромное разнообразие творческих почерков разных авторов в одних и тех же вилах искусства, эстетических и мировоззренческих категорий в творчестве разных мастеров.

Таким образом, во многом благодаря изменениям в эстетике и философии балетного искусства были открыты двери для всевозможного новаторства и экспериментов, что привело впоследствии к трансформации старых выразительных средств балета, а также к появлению новых, неизвестных в XIX веке.

Что касается рубежа XX – XXI веков и первого десятилетия настоящего столетия, то мы можем проследить продолжающиеся изменения в эстетической составляющей балетного искусства. Определяющими становятся две тенденции: все большее сближение балетного театра и современной хореографии и обращение авторов к сложным философским и общественным вопросам, попытка отразить прямо или косвенно

современность, со всеми ее проблемами, катастрофами, спрессованностью времени, техногенным характером и все большей компьютеризацией. Несмотря на огромное разнообразие жанров, форм и типов балетного спектакля в настоящее время (от неоклассики до самых авангардных экспериментальных постановок) эстетические категории в них постепенно нивелируются. Глобализация, ассимиляция различных культурных традиций, конвергенция художественных приемов и возможность одному и тому же балетмейстеру работать в различных хореографических направлениях создают общее эстетическое пространство для весьма разных постановок. Естественно, что лексика, средства выразительности будут разниться, тем не менее, никого не удивит использование элементов и характерных приемов например, танца модерн в неоклассическом балете или специфических выразительных средств традиционного японского театра в современном спектакле.

Вторая тенденция проявляется в том, что хореографы в процессе создания произведения в любом жанре и направлении так или иначе не могут совершенно игнорировать влияние современности и окру-

жающего мира, это может проявляться даже неосознанно в выборе музыкального материала, темы, находить отражение в динамике и лексике танца, в композиции и пространственных рисунках. Как в произведениях даже самых отстраненных от современности мастеров проступают приметы эпохи, точно также и в работах лучших современных хореографов чувствуется нерв нашего времени, проступает сквозь призму искусства образ действительности. Все это, естественно, влияет на эстетику современного балета, формируя новые условия для творчества уже в XXI веке.

Закономерно, что рамках статьи мы наметили лишь общие аспекты данной проблемы, а более глубокое исследование изменений в эстетике балетного театра прошлого столетия и определение дальнейших перспектив эволюции требует другого формата. Тем не менее даже общий анализ позволяет лучше понять причинно-следственные связи в процессах трансформации художественных средств выразительности балетного искусства XX-XXI веков, что является одним из актуальных направлений в балетоведении в настоящий момент.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ДОВІРА ЯК ВИЗНАЧАЛЬНА СКЛАДОВА ПСИХОЛОГІЧНОЇ ДИСТАНЦІЇ ОСОБИСТОСТІ

Кравченко В.Ю.

Кандидат психологічних наук, доцент кафедри філософії,
Івано-Франківський національний технічний університет нафти та газу

TRUST AS A DEFINING COMPONENT OF PSYCHOLOGICAL DISTANCE PERSON

Kravchenko V.U.

The candidate of psychological sciences, assistant professor of philosophy,

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

Анотація. Стаття присвячена вивченню взаємозв'язку довіри і психологічної дистанції особистості. Автор визначає фактори формування психологічної дистанції особистості, визначальним з яких є довіра. Подається опис експериментального дослідження психологічної дистанції особистості. Обґрунтовується емпірична структура психологічної дистанції. У статті розкриваються особливості категоризації соціального оточення учнівської та студентської молоді.

Ключові слова: довіра, психологічна дистанція, психологічний простір, структура психологічної дистанції, категоризація соціального оточення.

Summary. The article is devoted to the study of the relationship of trust and individual psychological distance. By determining factors of individual psychological distance determining of which is trust. Describes the pilot study individual psychological distance. Grounded empirical structure of psychological distance. In the article features of categorizing social environment pupils and students.

Key words: trust, psychological distance, psychological space, the structure of psychological distance, ranking of environment.

Постановка проблеми. Феномен довіри порівняно недавно знаходиться в полі зору української психології. Його психологічний зміст був зведений до одностороннього уявлення про довіру як одну із сторін спілкування. Однак дефіцит довіри, що склався в українському суспільстві у різних сферах життєдіяльності людей, особливо в економіці, політиці та соціальній сфері, і є істинним джерелом формування наукового інтересу до проблем довіри. Довіра виявляється на внутрішньоособистісному рівні у формі довіри до себе, і на міжособистісному рівні, що визначає психологічну дистанцію у відносинах людини з іншими людьми. Тому дослідження взаємозв'язку довіри і психологічної дистанції, визначення факторів категоризації соціального оточення на всьому континуумі психологічної дистанції є актуальним на даному етапі його розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема психологічної дистанції розглядалась в контексті проблем особистості, соціальної перцепції, міжособистісних стосунків, категоризації соціального оточення (Г. Абрамова, Г. Андреева, В. Ален, О. Бодальов, Дж. Брунр, М. Бобнева, Н. Карабущенко, І. Кон, Я. Коломінський, І. Котова, Е. Кузьміна, О. Кронік, О. Кронік, В. Куніцина, В. Табунська, Р. Ленг, І. Сушков,

С. Тідор, Г. Теджфел, О. Шмельов). Феномен психологічної дистанції пов'язаний з такими поняттями, як «особистісна свобода» (Л. Виготський, О. Кузьміна, В. Петровський, С. Рубінштейн), «ідентичність» (Е. Еріксон), «значущі інші» (О. Кронік), «психічна реальність» (Г. Абрамова), «відчуженість» (В. Петровський, М. Полевая). Поняття різних видів психологічного простору чи його окремих компонентів (психологічної дистанції) активно розвивається в теперішній час в роботах, Г. Абрамової, А. Журавльова, В. Купрейченко, Ю. Забродіна, В. Ключко, О. Муравйової, С. Нартової-Бочавер, О. Таранової, А. Грачова, В. Гюппенена, Д. Фельдштейна та ін.

Виокремлення невирішених раніше частин загальної проблеми. Визначити місце довіри в системі знань про психологічну дистанцію особистості.

Мета дослідження визначити сутність поняття «психологічна дистанція» в системі психологічних понять і виявити роль довіри у формуванні психологічної дистанції особистості.

Виклад основного матеріалу. В психологічній науці існують три основні підходи у визначенні поняття «психологічна дистанція». Перший підхід характерний для вивчення міжособистісних стосунків, що

визначає психологічну дистанцію симпатіями та взаєморозумінням між людьми. Він не враховує приналежність до соціальних груп. Другий підхід характерний для дослідження міжгрупових відносин. Дистанція визначається об'єктивними соціальними, економічними, національними та іншими відмінностями. Третій підхід ґрунтується на вивченні територіальної поведінки людини на фізичній дистанції, яку вона зберігає (або допускає) між собою та іншими [3, с. 163].

Психологічна дистанція з результат категоризації індивідом оточуючого світу, що визначає ставлення до об'єкту соціального, матеріального, ідеального світу в просторових емоційно забарвлених образах [3, с. 174].

Окремим видом психологічної дистанції є соціальна дистанція, що означає об'єктивно існуючі відмінності в статусах, ролях, становищі [3, с. 174]. І психологічна, і соціальна дистанції виникають на основі реальних соціальних, економічних, політичних, національних відмінностей між групами, до яких належать взаємодіючі індивіди. Однак психологічна дистанція передбачає суб'єктивне сприйняття цих чи інших відмінностей.

Психологічна дистанція тісно пов'язана з поняттям психологічний простір. Найзмістовнішою одиницею виміру психологічного простору, на думку багатьох авторів [2; 4; 5], є взаємостосунки особистості з іншими суб'єктами спільної діяльності, які утворюють динамічну систему відносин та формують багатомірний міжособистісний простір, що складає суб'єктивно значущий фрагмент буття, який визначає актуальні напрями та стратегію діяльності особистості [1, с. 3]. Психологічна дистанція – особливий вид одномірного психологічного простору, де вся багатозначність змістових і формально-динамічних характеристик стосунків між суб'єктом і об'єктом «згорнуто», редуковано до одного виміру – «близько – далеко» [3, с. 178]. Психологічна дистанція як результат категоризації індивідом оточуючого світу виконує одну із своїх основних функцій – знижує когнітивну складність оточуючого світу і полегшує прийняття рішень.

Психологічна дистанція – це явище, що охоплює весь континуум взаємин, а фактори, що виступають його критеріями, ідентичні як для міжособистісного, так і для міжгрупового рівнів [4, с. 3]. Ці фактори різні автори визначають по-різному. В рамках психологічної теорії колективу А.В. Петровського був введений «індекс психологічної дистанції» в міжособистісних стосунках, що вказує на ступінь наближення цінностей і позицій членів колективу [8, с. 32 – 38].

О. Кронік та К. Кронік розглядають психологічну дистанцію в контексті значущих інших, де «ми-почуття», що визначають близькість в стосунках і «ми-

почуття» відсутні в далеких стосунках [2, с. 60]. І. Сушков відзначає, що «дихотомічна категоризація, побудована за принципом «чи/чи призначена для збереження соціальної групи»» [7, с.159].

Таким чином, на величину психологічної дистанції впливають такі основні фактори: базові установки особистості (спрямованість, ставлення до соціального оточення тощо), значущість і функції конкретних соціальних груп в життєдіяльності суб'єкта, наявність і зміст досвіду взаємодії з їх представниками, соціальні стереотипи та ін.

На основі теоретичного аналізу нами було проведено емпіричне дослідження про існування єдиних факторів психологічної дистанції як для міжособистісних, так і для міжгрупових стосунків. Емпіричне дослідження проводилось у декілька етапів. На першому етапі сорока респондентам (18-22 років) було запропоновано у вільній формі описати: за якими критеріями вони розділяють своє соціальне оточення на критерії з різною мірою психологічної близькості – дальності і які почуття у них виникають до представників близьких і дальних соціальних категорій. При обробці результатів враховувались всі критерії і почуття, визначені досліджуваними, незалежно від частоти згадування. Результати якісного аналізу показали, що в якості критеріїв категоризації найбільш часто називались: статус, довіра, розуміння і взаєморозуміння, зацікавленість в контактах, частота контактів, конструктивність взаємодії, міра взаємного впливу, вид взаємодії, частота взаємодії, спільні цілі, спільні завдання, загальні культурні традиції, ставлення один до одного, повнота інформації.

Респонденти помітили, що у відносинах з психологічно близькими категоріями присутні такі почуття: любов, розуміння, підтримка, комфорт, симпатія, взаємодовіра, турбота, відповідальність, спільні інтереси, спільні цінності, взаємодопомога, задоволення контактами, захоплення, захищеність, ніжність, почуття єдності. Досліджувані описали свої почуття до близьких як позитивні, теплі, ніжні, цінні (значущі), приємні, виховані, привітні, що виражаються у почутті довіри, почутті розуміння, переживаннях симпатії, любові, зацікавленості, рідності, доброти, відповідальності, підтримки, чесності, турботи, уважності, цікавості, афіліації, захопленості, співчутливості, розчарування, ласки, ранимості, стриманості, почуття захищеності та сильного душевного переживання.

Для відносин з психологічно далекими категоріями характерно: відсутність турботи, уваги, недовіра, байдужість, часто злість, нейтральність, різні цілі та інтереси, вимушена взаємодія, відсутність безпосередніх частих контактів, відчуженість, рольова поведінка. До-

сліджувати описали свої почуття до дальніх як тимчасові, негативні, нейтральні, привітні, але байдужі, неприхильні, але нормальні, посередні, позитивні, такі самі як до ближніх, але не такі сильні, що виражаються у переживаннях часткової довірчості, антипатії, злості, цікавості, вихованості (ритуальності), неповаги, афіліації, байдужості, співчуття, захоплення, розчарування, відзеркаленості у почуттях («почуття такі самі, як в них до мене»).

Інший важливий висновок, до якого ми прийшли – немає істотної різниці між рядами факторів категоризації ближнього та дальнього оточення. Якісний аналіз результатів показав, що більшість критеріїв змінюють міру вираження і знак в залежності від психологічної дистанції. Наприклад, у колі близького оточення індивід проявляє позитивні почуття (симпатію), а до представників дальнього соціального оточення – байдужі або негативні почуття (антипатію). Однак є фактори, що можуть існувати і проявлятися однаково як у близьких, так і у віддалених групах, при чому вони, безперечно, впливають на категоризацію. Наприклад, почуття залежності або зацікавленості можуть однаково проявлятися у взаємодії з близькими і далекими соціальними групами чи почергово змінюватися. Таким чином, психологічна дистанція має складну структуру, окремі компоненти якої можуть змінюватися нелінійно при збільшенні психологічної віддаленості соціальних груп.

На другому етапі емпіричного дослідження тим самим респондентам було запропоновано визначити, за якими якостями чи властивостями одні соціальні групи психологічно близькі, ніж інші. За результатами опитування був складений список, що включає такі властивості: довіра, повага, взаєморозуміння, надійність, безпека, цінність стосунків, підтримка, турбота, комфортність, взаємозалежність, передбачуваність, спільні інтереси, спільна діяльність, належність до групи, взаємодопомога, прийняття один одного, відповідальність, взаємовплив, мотивація, формальність відносин, вимушеність контактів (ділові відносини), взаємоконтроль.

На третьому етапі дослідження 100 респондентам потрібно було оцінити за 5-бальною шкалою значущість кожного із 22 властивостей-елементів психологічної дистанції, що ми отримали на попередньому етапі. Статистична обробка даних показала, що перші 5 рангів (за найбільш значущим показником) розподілились наступним чином: довіра – 1, прийняття один одного – 2, цінність стосунків – 3, надійність – 4, повага – 5.

За загальними показниками ранжування (від 1 до 5) визначили такі важливі властивості психологічної дистанції: надійність, взаємодопомога, взаєморозуміння, спільна діяльність, прийняття один одного, що складають основу довіри.

Якщо розглядати розподіл властивостей психологічної дистанції за окремо взятими шкалами, то найбільш значущі розподілились таким чином: 1 місце – довіра та прийняття один одного (по 63 вибори), 2 місце – спільні інтереси (63 вибори), 3 – передбачуваність (55 виборів), 4 – вимушеність контактів (ділові відносини) і взаємоконтроль (по 46 виборів), 5 – формальність відносин (49 виборів). Ці емпіричні показники дозволили визначити складові психологічної дистанції: довіра, надійність, цінність стосунків, взаємодопомога, взаєморозуміння, спільна діяльність, прийняття один одного, повага, а також формальність відносин, передбачуваність стосунків, залежність і контроль у відносинах, мотивація партнерів по спілкуванню.

З метою визначення головного компонента психологічної дистанції ми застосували факторний аналіз (для визначених властивостей психологічної дистанції). Результати якого показали, що існує два фактори: перший фактор включає довіру ($r = 0,811082$) і надійність ($r = 0,801298$) та другий фактор не містить прихованих змінних (табл.1). Виокремленні фактори пояснюють 71% дисперсії, при чому на перший фактор припадає 51% пояснюваної дисперсії. Це підтверджує припущення про те, що довіра є визначальною складовою психологічної дистанції.

Таблиця 1.
Факторний аналіз

	Factor Loadings			
	Extraction: Principal components			
	(Marked loadings are >,700000)			
	Factor	Factor		
Variable	1	2		
довіра	0,811082	-0,433127		
прийняття один одного	0,676463	0,022024		
цінність стосун- ків	0,603273	0,595923		
надійність	0,801298	-0,448002		
повага	0,656341	0,511749		
Expl.Var	2,552255	1,005801		
Prp.Totl	0,510451	0,201160		
	Eigenvalues			
	Extraction: Principal components			
	Eigenvalue	% Total	Cumulative	Cumulative
Value		variance	Eigenvalue	%
1	2,552255	51,04511	2,552255	51,04511
2	1,005801	20,11603	3,558057	71,16114

З метою структурування компонентів психологічної дистанції було застосовано кластерний аналіз (на основі оцінених 22 властивостей-елементів психологічної дистанції, що визначені емпіричним шляхом) (рис.1).

Кластеризація здійснювалась за допомогою методу повного зв'язку, що належить до групи ієрархічно-агломеративних методів кластеризації (метод деревоподібної кластеризації): спочатку об'єднуються

найбільш "близькі" об'єкти, що знаходяться на одному рівні схожості, потім почергово приєднуються інші об'єкти, поки всі вони не об'єднуються в один великий кластер [6, с.333]. Кластерний аналіз у нашому дослідженні проводився за допомогою відстані – $L=1-r$ (1-PIRSON), де r -коефіцієнт кореляції Пірсона. Із зростанням коефіцієнта кореляції збільшується рівень залежності між показниками (залежними змінними), а тому зменшується відстань між ними.

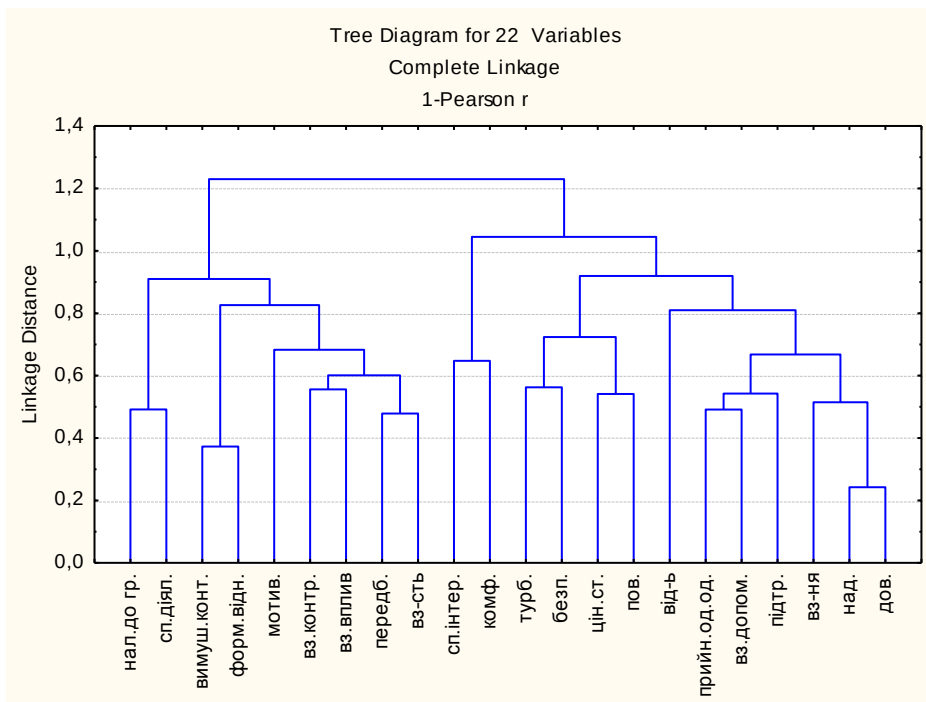


Рис.1. Дендограма кластерних угруповань емпіричних показників психологічної дистанції

Перше кластерне угруповання ($L=1,04$) утворене показниками, що входять у дві кластерні групи: 1) спільні інтереси і комфортність ($L=0,65$) і 2) група, що знаходиться на відстані – $L=0,92$, яка в свою чергу складається із підгруп:

- $L=0,66$: довіра і надійність ($L=0,24$), взаєморозуміння ($L=0,51$), підтримка і взаємодопомога ($L=0,54$), прийняття один одного ($L=0,49$), та відповідальність ($L=0,81$);

- $L=0,72$: повага і цінність стосунків ($L=0,54$), безпека і турбота ($L=0,56$). Таке об'єднання емпіричних показників нашого дослідження визначає сутнісні характеристики психологічної дистанції, такі як: довіра, надійність, спільні інтереси, комфортність, взаєморозуміння, підтримка, взаємодопомога, прийняття один одного, відповідальність, повага, цінність стосунків, безпека і турбота. Найтісніший зв'язок між довірою і надійністю ($r=0,8$), що є основою психологічної дистанції особистості.

Друге кластерне угруповання ($L=0,91$) утворене показниками, що входять у дві кластерні групи: 1) спільна діяльність і належність до групи ($L=0,49$) та 2) група, що знаходиться на відстані $L=0,83$, включає такі підгрупи:

- $L=0,68$: взаємозалежність і передбачуваність ($L=0,47$), взаємовплив і взаємоконтроль ($L=0,60$), мотивація ($L=0,56$);

- $L=0,37$: формальність відносин і вимушеність контактів. Таке об'єднання емпіричних показників нашого дослідження визначає формально-динамічні характеристики психологічної дистанції, такі як: взаємозалежність, передбачуваність, взаємовплив,

взаємоконтроль, мотивація, формальність відносин, вимушеність контактів. Результати кластерних угруповань емпіричних показників дозволило визначити структуру психологічної дистанції, чітко розмежувати її складові – сутнісні характеристики: довіра, надійність, прийняття один одного, цінність стосунків, повага, взаєморозуміння, взаємодопомога, та формально-динамічні характеристики: взаємовідносин, такі як: передбачуваність відносин, мотивація партнерів по спілкуванню, залежність і контроль (взаємозалежність і взаємоконтроль), формальність відносин (вимушеність контактів і формальність відносин).

Наступним етапом нашого емпіричного дослідження було визначення особливостей категоризації соціального оточення у представників учнівської та студентської молоді. У даному етапі дослідження прийняло 157 осіб, з яких 79 осіб чоловічої статі і 78 осіб жіночої статі. Серед досліджуваних учні 10 класів (56 осіб), студенти коледжу (50 осіб), студенти вузу (51 особа).

Кожній групі молодих людей був наданий перелік соціальних груп, що відповідають їхньому соціальному оточенню. Список десятикласників включав такі групи: сім'я, друзі, учні свого класу, учні свого року навчання, учні школи, керівники школи, представники державних структур, люди інших національностей, люди інших віросповідань, представник суспільства в цілому. В список студентської молоді увійшли: сім'я, друзі, студенти своєї групи, студенти відділу (факультету), студенти свого навчального закладу, керівники навчального закладу, представники державних структур.

тур, люди інших національностей, люди інших віросповідань, представник суспільства в цілому. У перше коло психологічної дистанції «дуже близькі люди» у студентської молоді увійшли сім'я (92%) і друзі (32%). У друге коло психологічної дистанції «близькі люди» увійшли друзі (63%) і однокласники (одногрупники) (46%). У третє коло психологічної дистанції «ні близькі, ні далекі» входять учні свого року навчання (студенти свого факультету) (65%) і учні школи (студенти свого університету) (53%), керівники школи і вузу (48%). У четверте коло психологічної дистанції «далекі люди» входять представники державних структур (75%) люди інших національностей (59%), люди інших віросповідань (57%), представники суспільства в цілому (44%).

Категоризація соціального оточення учнівської і студентської молоді не дає достатньої інформації для обговорення особливостей формування психологічної дистанції, однак співставлення цих даних із властивостями психологічної дистанції (що описані вище) дозволять нам припустити, що із мірою зближення - віддалення найшвидше вступають в дію такі властивості, як: довіра, прийняття один одного, безпека і повага.

Висновки дослідження і перспективи подальшого розвитку. За результатами нашого дослідження ми визначили фактори, що впливають на формування психологічної дистанції, до яких належать: критерії, властивості психологічної дистанції, почуття, що виникають при категоризації соціального оточення, при цьому довіра є визначальною складовою психологічної дистанції особистості. Гіпотетично припускаємо, що на сприйняття психологічної дистанції впливають також індивідуально-психологічні змінні, на що будуть спрямовані наші подальші дослідження.

Список літератури:

1. Колосов А. Психологическое пространство квалифицированного спортсмена / А.Колосов // [электрон. ресурс] / lib.sportedu.ru/ Press/SP/2009n2/p23-28.htm
2. Кроник А.А. Психология человеческих отношений / Кроник А.А., Кроник Е.А. – Дубна: Издательский центр “Феникс”, Издательство “Когито-Центр”, 1998. – 224 с.
3. Купрейченко А.Б. Психология доверия и недоверия / А.Б. Купрейченко. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2008. – 572 с.
4. Ложкин Г.В., Волянчук Н.Ю. Психологічна дистанція як фактор організаційного клімату // Соціальна психологія. – 2003. – №4 (6). – С.36 – 42.
5. Нартова-Бочавер С.К. Понятие «психологическое пространство личности»: особенности и прикладное значение / С.К. Нартова-Бочавер // Психологический журнал. – 2003. – Т.24. – №6. – С.27 – 36.
6. Наследов А.Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных. Учебное пособие / Наследов А.Д. – СПб.: Речь, 2004. – 392 с.
7. Сушков И.Р. Психология взаимоотношений / И.Р. Сушков / – М.: Академический проект; ИП РАН, 1999. – 448 с.
8. Петровский А.В. Решетка противостояний позиций «как принцип диагностики уровня развития личностных отношений» / А.В. Петровский / Вопросы психологии. – 1985. - № 2.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК: 633.2:632.9 (477.41)

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН ЕСПАРЦЕТУ ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЙ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Аврамчук Богдан Іванович

аспірант кафедри кормовиробництва,
меліорації і метеорології

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Демидась Григорій Ілліч

доктор сільськогосподарських наук, професор
кафедри кормовиробництва,
меліорації і метеорології

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Захарова Ольга Михайлівна

кандидат біологічних наук
кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

Національний університет біоресурсів і природокористування України

SAINFOIN (ONOBRYCHIS VICIFOLIA) PRODUCTIVITY AS AFFECTED BY CULTIVATION PRACTICE ELEMENTS IN THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Avramchuk B.I.

postgraduate student of the department of feed production,

land reclamation and meteorology,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Demydas G.I.

Doctor of Agricultural Sciences, professor

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Zakharova O.M.

Candidate of Biological Science

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Summary: Height, structure and seed yield of sainfoin as an impact of seeding, fertilizing and seeding methods have been investigated. It was found that the best are: seeding rate – 6 m seeds /ha, space between rows 30 cm and rate of mineral fertilizers for sainfoin is $N_{30} P_{60} K_{90}$.

Key words: sainfoin, height, structure, yield, fertilization, seeding rate, seeding methods.

Анотація: Досліджено залежність висоти, структури та урожайності еспарцету посівного залежно від впливу норм висіву, способів сівби та удобрення. Встановлено, що найбільш оптимальними є: норма висіву – 6 млн шт./га, ширина міжрядь – 30 см та удобрення – $N_{30} P_{60} K_{90}$.

Ключові слова: еспарцет, висота, структура, урожайність, удобрення, норми висіву, способи сівби.

В сучасних умовах господарювання важливою умовою елементів технології вирощування, які швидко розробляються та впроваджуються у виробництво є зниження енергетичних витрат, собівартості та підвищення рентабельності. Інтенсивні технології вирощування повинні бути конкурентноспроможними. Сільське господарство в умовах дефіциту ресурсного потенціалу вимагає перегляду технологій, які існували

при розподільчо-плановій економіці щодо розподілу виробничих витрат вирощування сільськогосподарських культур. Впровадження прогресивних технологій призвело до збільшення капіталовкладень на паливо, електроенергію, добрива, засоби захисту та енергетичні витрати [5, 9]. Інтенсивні технології повинні бути науково-обґрунтовані в тому числі багаторічних трав, а зокрема еспарцету посівного, мають бути

енергоощадними та раціонально використовувати сонячну радіацію без шкоди навколишньому середовищу. Завдяки фотосинтетичній діяльності рослини здатні не тільки використовувати, а й накопичувати сонячну енергію у врожаї [7].

Вирішення продовольчої проблеми тісно пов'язане із виробництвом продуктів тваринництва. Для стабільного виробництва продукції тваринництва галузь потрібно в першу чергу забезпечити необхідною кількістю високоякісного зеленого корму відповідно до зоотехнічних вимог. Адже, створення повноцінної кормової бази, збалансованої за якісними показниками, при мінімальних витратах на виробництво кормів є основою збільшення продуктивності тварин. Тому в сучасних умовах важливого значення при формуванні надійної кормової бази, необхідно надавати перевагу високопродуктивним бобовим травостоям, а зокрема еспарцету посівному [1].

Тому мета досліджень полягала у розробці ефективних елементів технології вирощування та кормової продуктивності еспарцету посівного залежно від способів сівби, норм висіву та удобрення.

Стан вивчення проблеми. Енергетичний аналіз дозволяє розробити та оцінити ефективність ресурсо- і енергозберігаючих технологій. Енергетична ефективність при різних технологіях вирощування багаторічних трав може бути вирішальним і рівноцінним критерієм величини врожаю, що визначається енергетичним аналізом, який проводиться для визначення ефективності ступеня використання добрив, засобів захисту, схемою розміщення та ярусністю, що впливає на поглинання ФАР (фотосинтетичної активної радіації). Тому головним завданням інтенсивних технологій вирощування багаторічних трав та всіх сільськогосподарських культур є максимальне накопичення природної енергії у врожаї з низькою собівартістю.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження виконувалися впродовж 2011 – 2013 років на дослідних ділянках кафедри кормовиробництва і меліорації в кормовій кормовій сівоzmіні на полях ВП НУБіП України «Агрономічної дослідної станції» на чорноземах типових малогумусних грубопилюватолегкосуглинкового механічного складу. Ґрунт характеризується високим вмістом валових і рухомих форм поживних речовин. У шарі 0 – 20 см загального азоту міститься 0,29 – 0,31%, гумусу – 4,53%, фосфору – 0,15 – 0,25%, калію – 2,3 – 2,5%, РН сольової витяжки – 6,87%. Ці дані дають можливість вважати, що польові дослідження проводяться в типових для зони Лісостепу ґрунтових умовах.

Площа дослідної ділянки – 100 м², а облікової – 50 м². Дослідження проводили за схемою: фактор А – норми висіву – 5, 6, 7 млн шт./га, фактор В – способи

сівби – вузькорядний – 7,5 см, звичайний рядковий – 15 см, з шириною міжрядь – 30 і широкорядний – 45 см та фактор С – різні рівні удобрення (без добрив) контроль, Р₆₀К₉₀, N₃₀Р₆₀К₉₀, N₄₅Р₆₀К₉₀. В якості азотних добрив використовували аміачну селітру 34%, фосфорних – простий суперфосфат – 19%, калійних – калійна сіль 56%.

Виклад основного матеріалу.

Особливості формування висоти рослин еспарцету посівного залежно від елементів технології

Вегетативна маса має важливе значення в процесі життєдіяльності рослин. Однією з умов вирощування бобових трав є визначення оптимальної кількості рослин, з тим щоб в найбільшій мірі використовувати поживні речовини з ґрунту, вологу, сонячну радіацію і забезпечувати максимальну кормову продуктивність при необхідній кількості зеленого корму.

Основною проблемою в підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур є збільшення коефіцієнту використання ФАР (фотосинтетичної активної радіації) [4, 6]. Дослідження показують, що у найбільш продуктивних високоврожайних видів в умовах достатнього вологозабезпечення та мінерального живлення ККД ФАР досягає 4-5%, але в більшості випадків він не перевищує 1-2 %. Одним із факторів виявлення використання сонячної енергії являється структурна організація посіву, здатність його формувати при оптимальній кількості рослин та потужний фотосинтетичний апарат. Тому накопичення значної кількості вегетативної маси рослин, починаючи з початкових фаз розвитку є важливою умовою формування високого врожаю [2].

У кормовиробництві процес створення і накопичення вегетативної маси має досить важливе значення. Тому вивчення закономірностей росту і накопичення зеленої маси кормовими культурами та зміни показників якості врожаю відіграє значну роль. Наростання вегетативної маси рослин залежить від багатьох факторів: освітлення, зволоження та живлення, завдяки яким формується значний ґабітус рослин та їх висока продуктивність. Абсолютні величини приросту надземної маси – це зовнішні показники внутрішніх процесів, які відбуваються в рослинах. Тому за темпами приросту надземної маси справедливо судити про вплив того чи іншого фактору на рослину. Значною мірою інтенсивність накопичення рослинами біомаси залежить від рівня мінерального живлення, схеми розміщення та кількості рослин [2, 5]. Поживний режим ґрунту вже на початку росту відіграє важливу роль у житті рослин. Неприятливі фактори, які

мають місце на початку росту будь-якої культури, починаються, як на подальшому розвитку, так і величині врожаю. Як відомо, фізіологічні і агрохімічні дослідження кінцевою метою мають дослідити основні закономірності росту та розвитку рослин з тим, щоб на

основі цих знань розробити найбільш сприятливі агротехнічні умови для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур [3, 9]. Найбільший впливовим фактором у формуванні висоти є спосіб сівби – 30 см, при якому висота досягала найвищих показників (табл.1)

Таблиця 1
Формування висоти рослин еспарцету посівного
в середньому за 2011-2013 роки

Ширина міжрядь, см	Доза добрив, кг/д.р	Норми висіву млн шт./га		
		5	6	7
7,5	Без добрив	104,1	106,9	105,3
	P ₆₀ K ₉₀	105,4	107,8	106,7
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	108,9	111,8	110,6
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	108,5	111,5	110,1
15	Без добрив	108,3	110,1	109,3
	P ₆₀ K ₉₀	110,4	112,3	111,6
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	112,5	115,0	114,0
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	112,1	114,4	113,5
30	Без добрив	112,2	115,4	114,0
	P ₆₀ K ₉₀	114,2	117,3	115,2
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	118,3	120,3	119,5
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	117,7	119,8	119,0
45	Без добрив	110,0	112,5	110,8
	P ₆₀ K ₉₀	112,1	113,6	112,8
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	115,6	116,4	115,6
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	115,1	115,9	114,9
Середнє		111,6	113,8	112,7
Sx		1,0	0,9	1,0
V%		3,6	3,3	3,5
S		4,0	3,8	3,9
НІР ₀₅		3,0	2,9	2,9

Нами встановлено, що найбільші прирости висоти за 2011-2013 роки забезпечили при поєднанні трьох факторів: ширини міжрядь – 30 см, норми висіву – 6 млн шт./га та удобренні – N₃₀P₆₀K₉₀, що в цілому максимально вплинули на ріст і розвиток еспарцету посівного та забезпечили найвищі показники 120,3 см.

Найнижчі показники висоти за 2011-2013 роки сформувалися при ширині міжрядь – 7,5 см, норми висіву 5 млн шт./га та без внесення добрив, що становили: 104,1 см, що менше від найвищого показника на – 16,2 см.

Отже, покращення поживного, водного, повітряного режимів ґрунту, площі живлення та освітлювання, які максимально вплинули на ріст і розвиток рослин еспарцету посівного, ми досягли при ширині міжрядь – 30 см, норми висіву – 6 млн шт./га та удобренні – N₃₀ P₆₀ K₉₀.

Структура рослин еспарцету посівного залежно від способів сівби, норм висіву та удобрення

Періодичність розвитку рослин у фітоценозі виявляється у зміні його аспектів. Рослини фітоценозу в процесі своєї життєдіяльності впливають на ґрунт і клімат, формуючи внутрішній фітоклімат.

Травостій є динамічною системою, якій властива сезонна і різнорічна мінливість компонентів під впливом екологічних умов. У стабільному фітоценозі рослин перебувають один з одним та з зовнішнім середовищем в екологічній рівновазі, що характеризується певним видовим складом, з формуванням структури та взаємодією рослин між собою і з зовнішнім середовищем.

Співвідношення стебел, листків і суцвіть при різних моделях вирощування багаторічних трав може бути вирішальним і рівноцінним критерієм величини врожаю, що визначається енергетичним аналізом,

який проводиться для визначення ефективності ступеня використання: добрив, норми висіву, схемою розміщення та ярусністю, що впливає на поглинання ФАР (фотосинтетичної активної радіації) [7]. Урожайність зеленої маси і кормова цінність еспарцету посівного в багатьох показниках залежить від співвідношення листків, стебел і суцвіть.

Зокрема, площа листової поверхні і її фотосинтетична діяльність надають великий вплив на продуктивність рослин так як половина сухої речовини формується з органічних речовин, утворених в листовому апараті. Тому, кількість листків і площа являється вагомим показником, який впливає на урожайність, продуктивність та кормову якість [4, 8].

Враховуючи те, що облистяність є основною складовою частиною структури врожаю, яка відіграє найважливішу роль у формуванні врожайності, нами була поставлена задача вивчити особливості формування структури травостою еспарцету посівного залежно від способів сівби, норм висіву та удобрення.

Найвищі показники структури сформувалися на варіантах з шириною міжрядь 30 см, нормі висіву 6 млн шт./га та удобренні $N_{30}P_{60}K_{90}$, що становили: листя 40,3%, стебел 48,7% і суцвіть 11%. Найменші показники відповідно при ширині міжрядь 7,5 см, нормі висіву 5 млн шт./га та без удобрення, що становили: листя 33,3%, стебел 57% і суцвіть 9,7%.

Таблиця 2
Структура рослин еспарцету посівного в середньому за 2011-2013 роки

Ширина міжрядь, см	Доза добрив, кг/д.р.	5 млн шт./га			6 млн шт./га			7 млн шт./га		
		листя	стебла	суцвіття	листя	стебла	суцвіття	листя	стебла	суцвіття
7,5	Без добрив	33,3	56,9	9,8	34,4	55,7	9,9	33,5	56,9	9,6
	$P_{60} K_{90}$	34,7	55,5	9,8	35,4	54,6	10,0	35,0	55,3	9,7
	$N_{30}P_{60}K_{90}$	35,2	54,5	10,3	35,9	53,7	10,4	35,6	54,3	10,1
	$N_{45}P_{60}K_{90}$	35,0	54,7	10,3	35,8	53,9	10,3	35,5	54,5	10,0
15	Без добрив	33,6	56,5	9,9	34,8	55,1	10,1	34,6	55,8	9,6
	$P_{60} K_{90}$	35,3	54,7	10,0	35,9	53,9	10,2	35,6	54,6	9,8
	$N_{30}P_{60}K_{90}$	36,0	53,6	10,4	37,2	52,3	10,5	36,5	53,5	10,0
	$N_{45}P_{60}K_{90}$	35,9	53,9	10,2	37,0	52,6	10,4	36,2	53,8	10,0
30	Без добрив	37,6	52,0	10,4	38,0	51,4	10,6	37,4	52,6	10,0
	$P_{60} K_{90}$	38,2	51,3	10,5	38,9	50,3	10,8	38,6	51,2	10,2
	$N_{30}P_{60}K_{90}$	39,7	49,5	10,8	40,3	48,7	11,0	40,0	49,6	10,4
	$N_{45}P_{60}K_{90}$	39,4	49,9	10,7	40,1	49,1	10,8	39,8	50,0	10,2
45	Без добрив	36,6	53,2	10,2	36,7	53,0	10,3	36,0	53,9	10,1
	$P_{60} K_{90}$	36,9	52,8	10,3	37,2	52,3	10,5	36,6	53,1	10,3
	$N_{30}P_{60}K_{90}$	37,8	51,6	10,6	37,6	51,7	10,7	37,0	52,6	10,4
	$N_{45}P_{60}K_{90}$	37,2	52,5	10,3	37,6	51,8	10,6	36,9	52,8	10,3
Середнє		36,4	53,3	10,3	37,1	52,5	10,4	36,6	53,4	10,0
Sx		0,5	0,5	0,1	0,4	0,5	0,1	0,4	0,5	0,1
V%		5,2	4,0	2,9	4,6	3,8	2,9	4,8	3,7	2,6
S		1,9	2,1	0,3	1,7	2,0	0,3	1,8	2,0	0,3
$НІР_{05}$ (загальна)		1,4	1,6	0,2	1,3	1,5	0,2	1,3	1,5	0,2

Але спостерігалась цікава залежність лише за рахунок збільшення тільки ширини міжрядь від 7,5 до 15, 30 см збільшувався відсоток листків і суцвіть в структурі, а показники стебел зменшувалися (рис.1). При збільшенні ширини міжрядь від 30 до 45 см навпаки відсоток листків і суцвіть зменшувався, а стебел - збільшувався.

На контролі (без удобрення) найвищі показники в структурі листків і суцвіть спостерігалась при нормі висіву 6 млн шт./га. Так при даній нормі висіву лише при збільшенні ширини міжрядь від 7,5 см до 15 см відсоток листків зріс на 0,5% і суцвіть на 0,2%, стебел зменшився на 0,7%.

Збільшення ширини від 15 до 30 см збільшили в структурі відсоток листків на 4,6%, суцвіть на 0,5% та

зменшили відсоток стебел на 3,9%. Але збільшення ширини міжрядь від 30 до 45 см зменшили відсоток

листіків на 1,4% і суцвіть на 0,2% та збільшили відсоток стебел на 1,6% (рис.1).

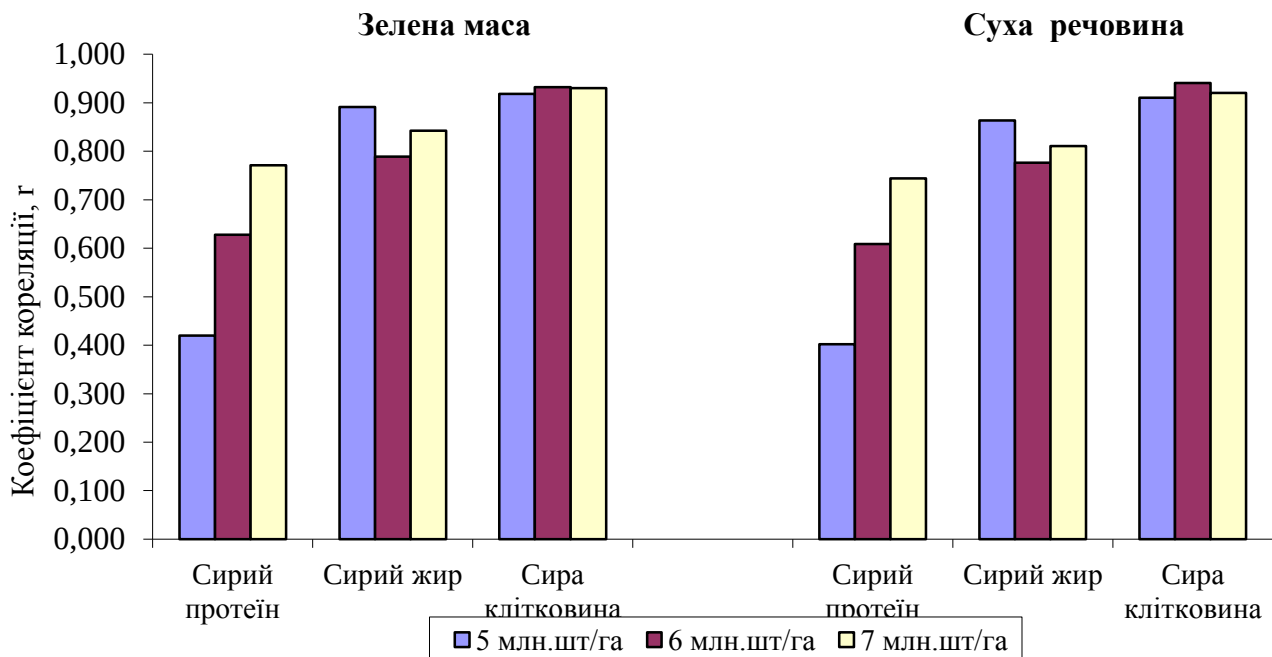


Рис. 1. Кореляційний вплив факторів на якісні показники еспарцету посівного

Структура рослин і значно змінювалась при застосуванні добрив $P_{60}K_{90}$, $N_{30}P_{60}K_{90}$ зростав відсоток листків і суцвіть, а стебел зменшувався, але збільшення норм добрив до $N_{45}P_{60}K_{90}$ навпаки підвищили відсоток стебел і зменшили відсоток листя і суцвіть.

Отже, найкращі умови для формування структури рослин сформувалися при ширині міжрядь 30 см, нормі висіву 6 млн шт./га та удобренні $N_{30}P_{60}K_{90}$. Тому головним завданням інтенсивних технологій вирощування багаторічних трав і всіх сільськогосподарських культур є максимальне накопичення природної енергії у врожаї за рахунок правильного розміщення, використання площі живлення, підбору співвідношення рослин і продуктивних стебел на ділянці.

Урожайність зеленої маси рослин еспарцету залежно від способів сівби, норм висіву та удобрення.

В інтенсивній технології вирощування сільськогосподарських культур особливої уваги потрібно приділяти нормам висіву, способам сівби та удобренні. Адже це аргументується тим, що в менш загущених

посівах за сприятливих умов водного і повітряного режимів формується вища урожайність та продуктивність це супроводжується кращою освітленістю рослин, тому підвищується чиста продуктивність фотосинтезу, отже утворюється більше органічної речовини (табл.3).

При згодовуванні свіжоскошеної зеленої маси еспарцету посівного не викликається тимпанії, адже в рослинах міститься танін, який осаджує розчинні білки і тим самим зменшує утворення кількості піни в рубці шлунка жуйних тварин. Клітинна оболонка руйнується повільніше, ніж у люцерни і конюшини, що сприяє повільному виділенню речовин, які викликають тимпанію. При згодовуванні зеленої маси тваринам збільшується їх жива маса і підвищується молочна продуктивність [10].

Виробництво повноцінних і дешевих кормів потребує вирощування найбільш продуктивних, добре пристосованих до місцевих ґрунтово-кліматичних умов бобових трав. Серед яких на особливу увагу заслуговує еспарцет посівний.

Таблица 3
Урожайність травостою еспарцету посівного в середньому
за 2011-2013 роки, т/га

Ширина міжрядь, см	Доза добрив, кг/д.р.	Норми висіву млн шт./га					
		5		6		7	
		зелена маса	суха речовина	зелена маса	суха речовина	зелена маса	суха речовина
7,5	Без добрив	37,1	8,1	38,4	8,7	37,8	8,6
	P ₆₀ K ₉₀	37,5	8,3	39,2	8,7	38,3	8,7
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	38,2	8,5	39,7	9,1	39,2	8,9
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	38,1	8,4	39,4	8,9	39,0	8,8
15	Без добрив	39,1	9,0	40,6	9,4	39,6	9,2
	P ₆₀ K ₉₀	39,4	9,2	40,9	9,6	40,4	9,4
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	40,2	9,5	41,6	9,9	41,0	9,7
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	40,0	9,4	41,4	9,8	40,9	9,6
30	Без добрив	40,5	9,8	42,2	10,3	41,3	10,0
	P ₆₀ K ₉₀	41,0	10,0	42,6	10,4	41,6	10,2
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	41,6	10,7	43,4	11,0	42,4	10,8
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	41,3	10,6	43,4	10,8	42,2	10,7
45	Без добрив	39,7	9,6	41,3	10,0	40,8	9,8
	P ₆₀ K ₉₀	40,2	9,9	42,1	10,2	41,3	10,0
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	41,0	10,2	42,7	10,8	42,0	10,6
	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	40,8	10,1	42,5	10,5	41,9	10,4
Середнє		39,7	9,5	41,3	9,9	40,6	9,7
Sx		0,3	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2
V%		3,5	8,6	3,7	7,6	3,5	7,5
S		1,4	0,8	1,5	0,8	1,4	0,7

Оптимальні умови для росту та розвитку еспарцету посівного сформувались при внесенні удобрення в кількості N₃₀P₆₀K₉₀. При відповідних нормах удобрення урожайність досягала найвищих показників і становила – 43,4 т/га і абсолютно сухої речовини – 11,0

т/га. При збільшенні норм азоту до N₄₅ і P₆₀ K₉₀ урожайність зеленої залишалася на тому ж рівні, проте, спостерігалось зменшення на 0,2 т/га накопичення сухої речовини (рис.2).

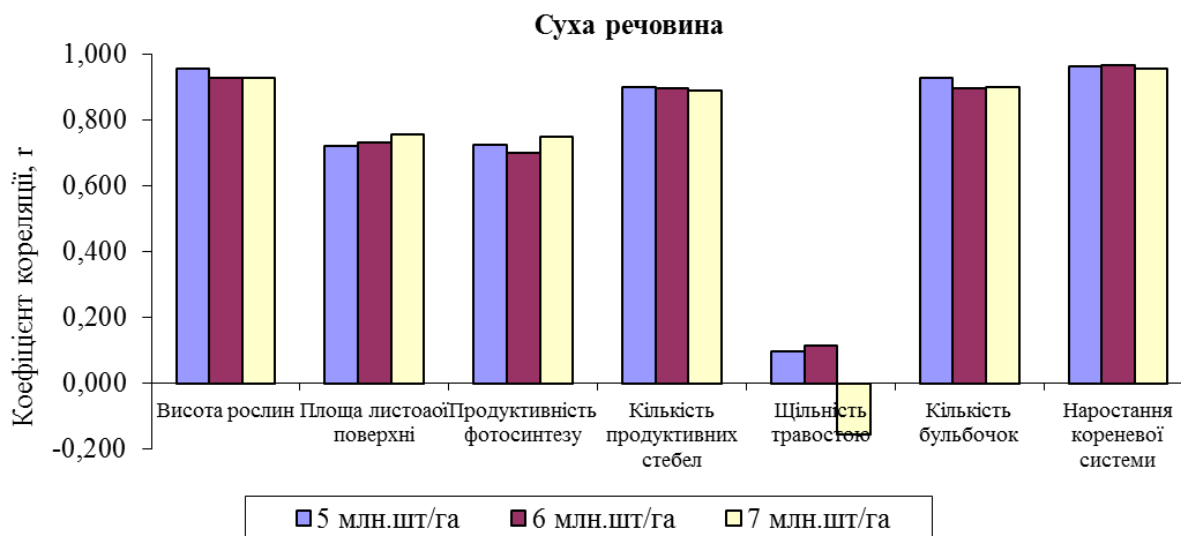


Рис. 2. Кореляційний вплив факторів на динаміку накопичення сухої речовини

Отже, наші дослідження показали, що культура еспарцету посівного, позитивно реагує на внесення невеликої норми добрив – N30P60K90 на перших етапах початку відростання в періоди весняної вегетації або

відразу після скошування, а далі забезпечує себе азотом завдяки акумулюванні кореневою системою атмосферного азоту за рахунок азотфіксації (рис.3).

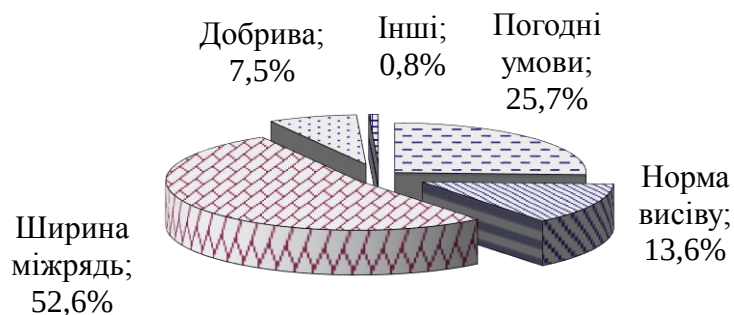


Рис. 3. Вплив факторів на формування продуктивності рослин еспарцету посівного за 2011-2013 роки

Найкращий спосіб сівби еспарцету посівного з шириною міжрядь – 30 см, що має найбільший вплив на ріст та розвиток травостою, при якому поглинання і засвоєння ФАР найвище. При нормі висіву – 6 млн шт./га створюються оптимальні умови для використання зовнішніх факторів, які мають особливий вплив на формування росту та розвитку надземної фітомаси за оптимальної щільності травостою.

Висновок:

На основі проведених досліджень, варто зазначити, що в умовах Правобережного Лісостепу України, найкращі умови для росту та розвитку і формування урожайності еспарцету посівного, складаються за сівби з шириною міжрядь – 30 см, з нормою висіву – 6 млн шт./га та внесенні добрив у нормі – N₃₀P₆₀K₉₀.

Список літератури:

1. Гудима А.Д. (Білоцерківський сільськогосподарський Інститут) «Вплив мікроелементів на ріст, розвиток та урожай зеленої маси еспарцету» // Вісник сільськогосподарської науки №33 2004 - с.26.
2. Жеруков Б.К., Магомедов К.Г., Бербекова Н.В. та ін. (Кабардино-Балканська держ. сільськогосп. академія) «Проблемы экологии и растительного белка» // Кормопроизводство №8 2003. - с. 21-23.
3. Ковбасюк П.У. (Національний аграрний університет) «Шляхи збереження бобових видів у травосумішках» // Корми і кормовиробництво. 2003. Вип. 51 - с. 215.

4. Лукашов В.Н. «Роль багаторічних бобових трав в системі кормовиробництва» // Кормовиробництво №6 2001 - с. 18.

5. Петриченко В.Ф., Каменський В.Ф., Патица В.П., // Корми і кормовиробництво. Вип. 51 «Бобові культури і сталий розвиток агросистем». 2003 – с. 47.

6. Тарасенко О.А. Кормова продуктивність еспарцету першого року життя залежно від норм висіву // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 2005. – № 26-27. - с. 218-220.

7. Шпак А.С., Рудоман В.В. Матвеева И.М., Бражникова Т.С. (ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса). «Агроэнергетическая эффективность многолетних трав в зернотравяных севооборотах» // Кормопроизводство №21, 2007 - с. 13

8. Mueller-Harvey I. Unravelling the conundrum of tannins in animal nutrition and health. J. Sci. Food Agric. 2006, 86, 2010–2037.

9. Hatew B.; Stringano E.; Mueller-Harvey I.; Hendriks W. H.; Carbonero C. H.; Smith L. M. J.; Pellikaan W. F. Impact of variation in structure of condensed tannins from sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) on in vitro ruminal methane production and fermentation characteristics. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. 2015, 19-23.

10. Wang Y.; McAllister T. A.; Acharya S. Condensed tannins in sainfoin: composition, concentration, and effects on nutritive and feeding value of sainfoin forage. Crop Sci. 2015, 55, 13–22.

СОЗДАНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ФУЗАРИОЗНОЙ СТЕБЛЕВОЙ ГНИЛИ НА ОСНОВЕ ЕКЗОТИЧЕСКИХ ФОРМ

Чернобай Л. Н.

кандидат сельскохозяйственных наук Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН

CREATION OF INITIAL MATERIAL FOR MAIZE BREEDING FOR RESISTANCE TO FUSARIUM STEM ROT UNDER BASE OF EXOTIC FORMS

L. N. Chernobai

PLD Plant production institute nd. a.V. Ya.Yuriev, NAAN

Summary: The results concerning creation of maize inbred lines as new initial material with involving of exotic forms that possess high level of general and specific combining abilities in resistance to fusarium stem rot and valuable agronomical traits have been presented in article.

Key words: inbred line, resistance, artificial infection, productivity.

Аннотация: Приведены результаты создания нового исходного материала для селекции линий кукурузы с использованием экзотических форм, обладающих высокими эффектами общей (ОКС) и специфической (СКС) комбинационной способности по устойчивости к возбудителю фузариозной стеблевой гнили и ценными хозяйственными признаками.

Ключевые слова: линия, устойчивость, искусственное заражение, продуктивность.

Постановка проблемы. В современном производстве зерна кукурузы необходимы высокопродуктивные, устойчивые к неблагоприятным био- и абиотическим факторам гибриды. Несмотря на широкий ассортимент фунгицидов и гербицидов, основную роль по-прежнему играет селекция, выделяющая генотипы, адаптированные к конкретным агроэкологическим условиям и более полное использование потенциальных возможностей растения.

Исследования потенциальной урожайности зерна и силосной массы новых гибридов кукурузы показывают, что предел генетического улучшения этого признака не достигнут. Успешное осуществление программ по созданию высокопродуктивных гибридов во многом зависит от используемого исходного материала.

Применение в селекционных программах достоверного по устойчивости исходного материала является базой для создания и внедрения в производство устойчивых и выносливых гибридов кукурузы. Использование генетически одинаковых источников устойчивости приводит к образованию и распространению в той или иной зоне сортов с определенными генами устойчивости. Но при этом проблему генетической защиты урожая от вредных организмов нельзя считать решенной из-за быстрой изменчивости микроорганизмов. Поэтому в соответствии с изменениями популяционной структуры и патогенности возбудителей болезней, необходимо постоянно выявлять новые источники устойчивости с последующим определением их донорских свойств и генетической природы

устойчивости [1, с. 2]. Наиболее распространенным заболеванием кукурузы в Украине является фузариозная стеблевая гниль (*Fusarium* sp.), которая особенно распространена в регионах с недостаточным или неустойчивым увлажнением (северная, центральная и южная Лесостепь и северная Степь), где потери урожая зерна составляют 15-20 % [2, с. 2].

Среди видового состава возбудителей фузариозной стеблевой гнили кукурузы наиболее распространены, патогенными и вирулентными являются определенные виды *Fusarium moniliforme* var. *lactis*, *F. culmorum*, *F. oxysporum*, *F. Sporotrichiella* и другие [3, с. 2].

Механизация возделывания кукурузы, особенно ее уборки, требует создания неполегающих форм. Устойчивость к полеганию — очень сложный признак, который определяется развитием корневой системы (подземных и воздушных корней), гибкостью стебля и сопротивляемостью его излому, устойчивостью к некоторым болезням (стеблевой гнили) и вредителям (кукурузному мотыльку). Установлена положительная корреляция между устойчивостью к полеганию и одревеснением стебля. В то же время известно, что устойчивость кукурузы к полеганию не связана с высотой растений. Использование в скрещиваниях самоопыленных линий, устойчивых к полеганию, позволяет получать устойчивые к полеганию гибриды.

Анализ последних исследований и публикаций. Одной из наиболее важных проблем в селекции кукурузы является обогащение генофонда исходного материала и особенно раннеспелых и среднеранних са-

моопыленных линий. Решение этой задачи много селекционеров связывают с созданием таких линий на базе синтетических популяций. Синтетические популяции кукурузы являются динамичными хранилищами зародышевой плазмы. Увеличение доли растений с хорошим генотипом в исходном материале увеличивает эффективность селекционной программы. Улучшение исходного материала методом реципрокного рекуррентного отбора позволяет решить две важнейшие задачи получить инбредные линии, с высокой комбинационной способностью, и сохранить в популяциях резерв изменчивости достаточный для продолжения скрининга [4 с. 2].

В процессе длительного развития культуры кукурузы, под влиянием естественного и искусственного отборов, в определенных зонах сформировались сорта-популяции, очень хорошо приспособленные к местным условиям. Так, в засушливых условиях Средней Азии сформировались формы, исключительно устойчивые к воздушной засухе, это местные сорта Узбекской ССР (Узбекская желтая, Узбекская красная и др.). В то же время местные сорта Сибири отличаются удивительной скороспелостью и нетребовательностью к теплу в период вегетации (сорт Минусинская). Имеется большое разнообразие местных сортоформ в Молдавии, Восточной и Западной Грузии. В результате тщательной селекционной работы из местных сортов получены сорта: Белоярское пшено, Воронежская 76 (Россия), Грушевская одесская (Украина) и др. [5 с. 3].

В настоящее время местные сорта служат ценным исходным материалом для получения самоопыленных линий. Аборигенные сорта-популяции из центров происхождения (формы из Мексики и Аргентины) отличаются такими положительными признаками, как устойчивость к вредителям, быстрым начальным ростом растений; местные сорта-популяции обладают тонким стержнем початка (формы из Перу), длинным початком (формы из Мексики), крупным зерном (из Мексики и Перу) и др.

Интродукция сортов зарубежной селекции часто завершалась прямым введением в культуру. Так произошло с американским сортом Стерлинг, не потерявшим производственного значения до настоящего времени. Многие отечественные и зарубежные сорта использовались и используются при создании межсортных и сортолинейных гибридов. Так, первый в нашей стране межсортный гибрид Первенец был получен от скрещивания американского сорта Броун-Конта с сортом Грушевская. Гибрид Буковинский 3 — результат скрещивания сорта Глория Янецкого с самоопыленной линией ВИР 44. Селекционные сорта служат исходным материалом для создания самоопыленных линий [6 с. 3].

Исторически сложилось так, что подавляющее большинство линий кукурузы было заложено фактически на трех американских сортах, возникших в процессе гибридизации северных кремнистых, восьмьюрядных с южными зубовидными многорядными формами и прошедших длительный период улучшения с адаптацией в регионах возделывания этой культуры в США. В дальнейшем, при закладке линий кукурузы на лучших гибридах, популяциях, процесс унификации зародышевой плазмы продолжался, углубляясь инбридингом и жестким отбором на повышенную комбинационную способность. Сейчас множество посевных площадей занято гибридами фактически только пяти линий (В37, В14, С103, Оh43, W64А) или их производными [7, с. 3].

Это весьма опасно в стрессовых условиях, а также, несомненно, ведет к затуханию эффекта гетерозиса по продуктивности. Узкая генетическая основа и повсеместное возделывание небольшого количества генотипов благоприятствует отбору и быстрому распространению биотипов болезней, к которым восприимчивы сорта, линии и гибриды.

Одной из лучших возможностей расширения исходного селекционного материала является использование большого разнообразия экзотических рас кукурузы из стран Латинской Америки (Cateto, Caro Cento, Dente Rio Gran-dense Rigoso, Harinoso de Ocho, Cuzco, Nal-Tel, Cajamarca, Paro, V25 и др.) которые обладают лучшими признаками: высокой семенной продуктивностью, холодоустойчивостью, интенсивным начальным развитием и комбинационной способностью по урожайности зерна, устойчивостью к полеганию, засухоустойчивостью жароустойчивостью и др. [8, с. 4].

В мире разработано и реализуется множество селекционных программ направленных на расширение генетического разнообразия путем интрогрессии ранее неиспользовавшегося экзотического материала. Активнее других этим аспектом селекционных проблем занимается СИММУТ [8, с. 4]. Там создаются и предлагаются для использования в местных селекционных центрах популяции кукурузы, имеющие материал экзотических рас. Обычно в эти популяции входят расы имеющие признаки, интересующие селекционеров, такие как засухоустойчивость, холодоустойчивость, устойчивость к болезням и вредителям и т.п.

Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы. Для успешного осуществления современных программ селекции кукурузы первостепенное значение приобретает проблема поиска и создания нового исходного материала.

Цель статьи. Целью работы является создание нового исходного материала кукурузы, выделение на инфекционных фонах новых источников устойчивости кукурузы к возбудителям фузариозной стеблевой гнили, изучение ценных хозяйственных признаков выделенных по устойчивости генотипов. Этот вопрос является важной составляющей, как для селекции, так и для обеспечения агропромышленного производства экономически целесообразными и экологически безопасными гибридами кукурузы.

Изложение основного материала. Опыты проводили в 2007-2011 гг. в Институте растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН на фитопатологическом участке площадью 0,5 га. Делянки двухрядковые, размещение растений 70 x 70 см, площадь делянки 9,8 м². Высевали образцы ручными сажалками.

Уход за посевами общепринятый, включал двухразовую культивацию и ручную прополку с прорывкой (в гнезде оставляли по три растения). Заражение растений кукурузы фузариозными стеблевыми гнилями проводили по модифицированной методике Г. В. Грисенко, Е. Л. Дудки (1980) путем создания оптимальных для заражения условий – внесением с помощью инокулятора в 3 междоузлия стебля инфицированных смесью видов грибов фузариоза зерен овса на 7 сутки от начала фазы цветения початков [9, с. 4].

Рану на стебле заклеивали цветной клейкой лентой, что позволяло, во-первых, поддерживать необходимую для развития патогена влажность и, во-вторых, четко идентифицировать место внесения инокулята [10, с. 4].

Через 30 суток учетные стебли вырезали, делали продольный разрез через место инфицирования и проводили замеры для определения объема пораженных тканей. В опыте наблюдали 3 типа распространения поражения: а - линзовидные четко ограничены; б - линзовидные с расплывчатыми краями; в - цилиндрические с междоузлиями пораженными частично, полностью, или же с распространением поражения в соседние междоузлия.

Годы исследований различались по погодным условиям, что способствовало разному проявлению интенсивности поражения фузариозом и позволило эффективно провести дифференциацию материала.

С 2004 по 2011 гг. для создания устойчивых линий к возбудителю фузариозной стеблевой гнили были

привлечены новые экзотические формы кукурузы, которые характеризовались устойчивостью к пониканию початков, полеганию растений и заражению стеблевыми гнилями, а также имели высокие показатели ценных хозяйственных признаков: BSSS, BS 16, Bofo, B 73, Varieclad, Cateto, Tuxpeno, Cuban Flint, POOL 41, POOL 30 Yala, Zhonglan 104, ПР 14, ПР 16, ПР 23 и другие.

В 2004 году созданы экспериментальные гибриды (500 шт.) между экзотическими формами и ценными продуктивными линиями рабочей коллекции лаборатории селекции кукурузы. В 2005-2009 гг. проведено самоопыление экспериментальных гибридов. Ежегодно проводили браковку и отборы образцов за габитусом растений и ценными хозяйственными признаками. С 2007 года (I₃) в процессе селекции кукурузы на устойчивость к фузариозной стеблевой гнили в работе использовали искусственный инфекционный фон, проводили браковку, в результате которой было создано 181 инбредную линию кукурузы (УХФ). Вышеупомянутые линии изучены по методике полевого и лабораторного изучения генетических ресурсов кукурузы [11, с. 5].

Линии распределены по отдельным полевым признакам, оцененных в баллах (UPOV): продолжительность вегетационного периода (дни от посева до всходов, дни от посева до появления метелки, дни от появления метелки до цветения), морфологические признаки (высота растений, высота прикрепления початка, количество листьев, длина метелки, количество веточек на метелке), структура початка (длина початка, диаметр початка, количество рядов зерен, озерненность початка, продуктивность растений, масса 1000 зерен), количество полегших растений (%), поникших початков (%), пораженность пузырчатой, пыльной головней и фузариозной стеблевой гнилью (%) и поврежденность стеблей кукурузным мотыльком.

Размах фенологических признаков развития растений у инбредных линий кукурузы. количество дней от всходов до восковой спелости составлял от 83 до 126. Количество дней от появления метелки до цветения от 1,33 до 6,67, коэффициент вариации составил 34,27 % (табл. 1).

Наибольший коэффициент корреляции 56,95 % наблюдался между количеством дней от появления рылец до цветения метелки, минимальное значение от 0 до максимального 5,0.

Таблица 1

Размах фенологических показателей развития растений у инбредных линий кукурузы

Признак	Минимальное значение, дней	Максимальное значение, дней	Среднее, дней	Коэффициент вариации, %
Количество дней от посева до всходов	7,00	10,67	8,70	9,07
Количество дней от всходов до появления метелки	43,33	59,33	53,81	6,23
Количество дней от всходов до цветения	47,67	64,67	57,07	5,99
Количество дней от всходов до появления рыльца	49,67	66,67	59,36	6,34
Количество дней от всходов до молочной спелости	66,00	86,33	76,63	5,76
Количество дней от всходов до восковой спелости	74,33	118,00	103,60	5,98
Количество дней от всходов до полной спелости	83,00	126,00	115,40	5,03
Количество дней от появления рылец до цветения метелки	0,00	5,00	2,31	56,95
Количество дней от появления рылец до восковой спелости	35,33	56,33	46,73	7,60
Количество дней от появления рылец до полной спелости	35,00	65,00	56,29	8,64
Количество дней от появления метелки до цветения	1,33	6,67	3,25	34,27
Количество дней от восковой до полной спелости	4,00	19,33	13,31	20,99

С помощью проведения корреляционного анализа установлено статистически значимые коэффициенты корреляции между фенологическими показателями (табл. 2).

Таблица 2

Зависимость между фазами развития в структуре вегетационного периода

признак	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1,00												
2	0,22*	1,00											
3	0,25*	0,95*	1,00										
4	0,33*	0,90*	0,93*	1,00									
5	0,38*	0,83*	0,88*	0,95*	1,00								
6	0,30*	0,67*	0,70*	0,74*	0,79*	1,00							
7	0,13	0,36*	0,31*	0,34*	0,30*	0,64*	1,00						
8	0,27*	0,11	0,06	0,41*	0,39*	0,27*	0,16	1,00					
9	0,25*	0,29*	0,27*	0,42*	0,53*	0,82*	0,53*	0,48*	1,00				
10	-0,06	-0,18	-0,27	-0,23	-0,25	0,09	0,71*	-0,01	0,24*	1,00			
11	0,11	-0,11	0,22*	0,14	0,21*	0,13	-0,14	-0,17	-0,04	-0,28	1,00		
12	-0,21	-0,37	-0,41	-0,41	-0,47	-0,32	0,29*	-0,11	-0,26	0,65*	-0,15	1,00	
13	0,12	0,73*	0,80*	0,73*	0,66*	0,52*	0,21*	-0,01	0,13	-0,25	0,25*	-0,32	1,00

Примечание * - статистически значимо 1- количество дней от посева до всходов; 2 - количество дней от всходов до появления метелки; 3 - количество дней от всходов до цветения; 4 - количество дней от всходов до появления рылец; 5 - количество дней от всходов до молочной спелости; 6 - количество дней от всходов до восковой спелости; 7 - количество дней от всходов до полной спелости; 8 - количество дней от появления рылец до

цветения метелки; 9 - количество дней от появления рылец до восковой спелости; 10 - количество дней от появления рылец до полной спелости; 11 - количество дней от появления метелки до цветения; 12 - количество дней от восковой до полной спелости; 13 - количество листьев.

Это коэффициенты корреляции между фенологическими показателями: количеством дней от всходов до появления метелки (0,22 *), количество дней от всходов до цветения (0,25 *), количество дней от всходов до появления рылец (0,33 *), количество дней от всходов до молочной спелости (0,38 *), количество дней от всходов до восковой спелости (0,30 *), количество дней от появления рылец до цветения метелки (0,27 *), количество дней от появления рылец до восковой спелости (0,25 *) и количество дней от посева до всходов

Количество дней от всходов до цветения (0,95 *),

количество дней от всходов до появления рылец (0,90 *), количество дней от всходов до молочной спелости (0,83 *), количество дней от всходов до восковой спелости (0,67 *), количество дней от всходов до полной спелости (0,36 *), количество дней от появления рылец до восковой спелости (0,29 *), количество листьев (0,73 *) и количество дней от всходов до появления метелки. Установлены коэффициенты корреляции между парами признаков, которые максимально влияют на показатели урожайности растений кукурузы (табл. 3).

Таблица 3

Коэффициенты корреляции между парами признаков, которые максимально влияют на показатели урожайности растений кукурузы

Признак	Длина початка	Диаметр початка	Количество рядов зерен	Количество зерен в ряду	Озерненность початка	Продуктивность початка	Масса 1000 зерен
Длина початка	1,00						
Диаметр початка	0,10	1,00					
Количество рядов зерен	-0,08	0,60*	1,00				
Количество зерен в ряду	0,65*	0,15	0,21*	1,00			
Озерненность початка	0,31*	0,51*	0,83*	0,70*	1,00		
Продуктивность початка	0,37*	0,38*	0,12	0,54*	0,39*	1,00	
Масса 1000 зерен	0,27*	0,16	-0,53	-0,19	-0,48	0,10	1,00

Примечание * - статистически значимо

Выделены статистически значимые коэффициенты корреляции: между длиной початка и количеством зерен в ряду (0,65), озерненностью початка (0,31), продуктивностью початка (0,37), массой 1000 зерен (0,27); между диаметром початка и количеством рядов зерен (0,60), озерненностью початка (0,51), продуктивностью початка (0,38); между количеством рядов зерен и количеством зерен в ряду (0,21), озерненностью початка (0,83); между количеством зерен в ряду и озерненностью початка (0,70), продуктивностью початка (0,54); озерненность початка и продуктивность початка (0,39).

Изучено формирование продуктивности у инбредных линий кукурузы УХФ относительно показателей озерненности початка, продуктивности растения, массы 1000 зерен. В результате целенаправленных исследований линии разделены на три кластера: низкопродуктивные, среднепродуктивные и высокопродуктивные.

Первый кластер сформировал группу среднепродуктивных растений за счет очень низкой озерненности, но высокого показателя массы 1000 зерен, так как при формировании низкой озерненности зерновка формируется более наполненная и большего размера. В первый кластер вошло 13 сестринских линий УХФ (12, 38 %) УХФ 34, УХФ 79, УХФ 83, УХФ 85, УХФ 86, УХФ 88, УХФ 89, УХФ 90, УХФ 92, УХФ 94, УХФ 97, УХФ 100, УХФ 101, в родословную которых входила гибридная комбинация BS 16 / S 72.

Во второй кластер вошли линии, которые сформировали низкую продуктивность растений за счет среднего показателя озерненности и низкой массы 1000 зерен. Этот кластер наполнили 51 линия (48,57 %): УХФ 78 УХФ 87, УХФ 91, УХФ 93, УХФ 95, УХФ 98, УХФ 99, УХФ 102, УХФ 1, УХФ 6, УХФ 8, УХФ 9, УХФ 11 УХФ 12 УХФ 13 УХФ 14 УХФ 15 УХФ 16 УХФ 17 УХФ 18 УХФ 20 УХФ 21 УХФ 22 УХФ 24 УХФ 28 УХФ 30 УХФ 31 УХФ 47, УХФ 48, УХФ 49, УХФ 50, УХФ 51,

УХФ 52, УХФ 53, УХФ 55, УХФ 60, УХФ 62, УХФ 71, УХФ 73, УХФ 77, УХФ 78 УХФ 79, УХФ 80, УХФ 81, УХФ 82, УХФ 83, УХФ 84, УХФ 88, УХФ 89, УХФ 90, УХФ 91, в родословную которых входили гибридные комбинации кукурузы : Bofo / М. Венгрия, POOL 41 / W 117, S 72 / МО 17 POOL 30 и другие.

Третий кластер собрал линии с высокими показателями продуктивности за счет высокой озерненности и средней массы 1000 зерен. В третий кластер отнесено 41 линию (39,05 %): УХФ 82, УХФ 2, УХФ 3, УХФ 4, УХФ 7, УХФ 10, УХФ 19, УХФ 23, УХФ 25, УХФ 26, УХФ 27, УХФ 29, УХФ 32, УХФ 33, УХФ 35, УХФ 36, УХФ 37, УХФ 38,

УХФ 39, УХФ 40, УХФ 41, УХФ 42 УХФ 43, УХФ 44, УХФ 45, УХФ 46, УХФ 54, УХФ 56, УХФ 57, УХФ 58, УХФ 61, УХФ 65, УХФ 67, УХФ 68, УХФ 69, УХФ 72, УХФ 75, УХФ 85, УХФ 86, УХФ 103, УХФ 87, в родословную которых входят гибридные комбинации : УХ 408 / Bofo, Co 125 / Yala.

Установлено размах варьирования морфометрических признаков, признаков развития растений инбредных линий кукурузы. Так для высоты растений он составил 11,01 %. Распределение самоопыленных линий по признаку «высота растения» показал, что 34 линии вошли в группу с высотой от 162,5 до 175,6 см (табл. 4).

Таблица 4
Изменчивость морфометрических признаков развития растений инбредных линий кукурузы, 2009-2011 гг.

Признак	Минимальное значение	Максимальное значение	среднее значение	Коэффициент вариации, %
Высота растений, см	110,00	215,00	168,71	11,01
Высота прикрепления початка, см	20,67	95,33	59,23	22,98
Длина метелки, см	11,50	22,50	17,29	10,41
Количество листьев, шт.	21,67	45,67	36,92	11,57
Количество веточек на метелке, шт.	4,00	43,67	15,37	35,72

Распределение самоопыленных линий по признаку «высота прикрепления початка» показал что, наибольшее количество линий (33 шт.) входили в диапазон от 58,0 до 67,3 см. Необходимо выбраковать четыре линии УХФ, которые имели высоту прикрепления початка от 21,0 до 30,2 см и 6 от 30,2 до 39,4 см.

Наибольшее колебание коэффициента вариации установлено у признака продуктивность растений (36,67 %). Минимальное значение признака составило 11,50 г с растения, максимальное 115,0 г с растения (табл. 5).

Таблица 5 Варьирование в структуре урожая линий кукурузы, 2009-2011 гг.

Признак	Минимальное значение	Максимальное значение	Среднее значение	Коэффициент вариации, %
Длина початка, см	9,33	17,50	14,17	10,61
Диаметр початка, см	3,00	4,60	3,70	8,68
Количество рядов зерен, шт.	12,00	22,67	15,93	14,24
Количество зерен в ряду, шт.	21,33	37,33	29,42	11,52
Озерненность початка, шт.	241,33	750,67	469,77	20,74
Продуктивность, грамм с растения	11,50	115,00	60,94	36,67
Масса 1000 зерен, г	149,00	309,67	215,87	16,95

Выводы и предложения.

В результате исследований за период с 2004 по 2011 гг., на основе новых экзотических форм кукурузы (BSSS, BS 16 Bofo, B 73, Varieclad, Cateto, Tuxpeno, Cuban Flint, POOL 41, POOL 30 Yala, Zhonglan 104, ПР 14, ПР 16, ПР 23 и др.), выделены устойчивые к пониканию початков, полеганию растений и заражению фузариозными стеблевыми гнилями, а также с высокими показатели ценных хозяйственных признаков линии кукурузы УХФ. В условиях искусственного инфекционного фона создано 181 новую линию, которые отнесены к категории источников устойчивости к возбудителям фузариозной стеблевой гнили, из них 41 линия характеризуется высокой продуктивностью и другими ценными хозяйственными признаками.

Список литературы:

1. Каталог вихідного матеріалу зернових, зернобобових культур та соняшнику для селекції на стійкість до основних хвороб і шкідників в умовах Лісостепу України / під ред. В. П. Петренкової, В. К. Рябчуна. – Х.: Магда LTD, 2006. – 92 с.
2. Ідентифікація ознак кукурудзи (*Zea mays* L.) посібник / [Кириченко В. В., Петренкова В. П., Гур'єва І. А. та ін.] під ред. В. В. Кириченко. – Харків: ІР ім. В. Я. Юр'єва УААН, 2007. – 182 с.
3. Чернобай Л. М. Видовий склад фузаріозної гнилі стебла кукурудзи в умовах Харківської області / Чернобай Л. М., Козубенко Л. В., Чупіков М. М. та ін. (Міжвід. тематичний науковий збірник). – Х.: Магда LTD, 1996. – № 77. – С. 13-16 [Селекція і насінництво].
4. Олешко О. Г. Ідентифікація самозапилених ліній кукурудзи, створених на базі різних генетичних плазм / Олешко Олена Геннадіївна / Дис... канд. с.-г. наук 06.01.05 - селекція і семеноводство, Днепропетровск – 2007 – 141 с.
5. Чуприна М. А. Создание линий кукурузы на основе двух генетически различных синтетических популяций методом рекуррентного отбора / Чуприна Маргарита Анатольевна / Дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05 - селекція і семеноводство, Краснодар. – 2008. – 148 с.
6. Чупіков М. М. Селекція і насінництво кукурудзи / [М. М. Чупіков, Л. В. Козубенко, Л. М. Чернобай, С. М. Тимчук] // Навчальний посібник (Спеціальна селекція і насінництво польових культур). – Харків, 2010. – С. 202-248.
7. Sprague G. F. Estimates of genetic variations in two open pollinated varieties of maize and their reciprocal F₁ hybrids / G. F. Sprague / Crop. Sci. – 1964 – V. 4 – № 3 – P. 332-334..
8. Миков С. В. Создание линий и гибридов кукурузы с использованием экзотических рас Латинской Америки (Методические аспекты проблемы) / Миков Сергей Викторович / Дис. ... канд. биол. наук : 06.01.05 Краснодар, 2005 158 с.
9. Грисенко Г. В., Дудка Е. А. Методика фитопатологических исследований по кукурузе. - Днепропетровск. - 1980. – 61 с.
10. Спосіб створення штучного інфекційного фону для селекції кукурудзи на стійкість до фузаріозної стеблової гнилі / В. П. Петренкова, Л. М. Чернобай, Т. Ю. Маркова, Т. В. Сокол, М. О. Фаррахова / Патент на корисну модель № 47046. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 11.02.2010.
11. Методичні рекомендації для польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи (друге видання). – Харків: ІР, 2003. – 43 с.

СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

MICROBIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL INDICATION OF SOIL ABOVE UNDERGROUND STORAGE OF NATURAL GAS

Clement Takon Ngun^{a}, Yekaterina Vladimirovna Pleshakova^a, Tatiana Olegovna Kipkea, Mihail Vladimirovich Reshetnikov^b*

^aDepartment of Biochemistry and Biophysics

^bLaboratory of Geoecology and Ecological Geochemistry

Saratov State University, PMB 410012, Saratov, Russian Federation

Abstract: Soil above underground natural gas storages can undergo hydrocarbon pollution which negatively influences the properties of soil and the functioning of soil biocenosis. The aim of this research is to bio-diagnose soils above underground natural gas storage with the help of microbiological and biochemical analysis. This work shows prospects in the use of the number of methylotrophic and hydrocarbon-oxidizing bacteria, and the activity of dehydrogenase and catalase enzymes as indicators for environmental soil monitoring in areas of natural gas storage facilities for timely detection of methane leakage.

Keywords: underground natural gas storage; hydrocarbon-oxidizing, iron-oxidizing and methylotrophic microorganisms; dehydrogenase, catalase, and invertase activity; magnetic susceptibility

1. Introduction

Drilling, transportation and storage of natural gas contribute to the leakage of artificial gas deposits which further leads to environmental pollution [1, 57-58]. Migration of methane (a major component of natural gas) from reservoirs, based on a system of vertical and horizontal fracturing of geological structures, contributes to an increase in its concentration in the atmosphere. Soil cover where microbial oxidation of gas occurs plays an important role in regulating the flow of methane. Even rock – confining bed covered with clay and rock salt is not absolutely an impenetrable shield for gas migration. Deposits formed around vertically dispersed reservoirs and halos are usually characterized by abnormal (compared to the background) values of geochemical indicators. Also, maximum concentrations of hydrocarbon gases were observed above the path of petro gas. Methane was predominant in these gases due to the constant presence of heavy methane homologs.

In recent times, the increase in the amount of methane in the atmosphere which has tripled in the last 20 years has become an acute problem. This increase is apparently connected with an imbalance in production, decomposition and transformation of methane [2, 69-70; 3, 541-542]. Obligate methylotrophic bacteria (methanotrophs), using methane and its single-carbon substitutes and oxygen derivatives as their nutritional source of carbon and facultative methylotrophs assimilating single-carbon compounds such as methanol, formaldehyde, methylamine and other organic substances carry out the process of bacterial oxidation of methane in natural conditions [4, 79-85; 5, 195-202]. The process of methane oxidation reduces the release of methane, but it concomitantly leads to an increase

in the concentration of carbon dioxide in the soil and also its emission to the atmosphere. A research on the biogeochemical cycles of green house gases in the biosphere, the influence of the past in the functioning of soil systems, formation of soil and functional ecological features of soils of gas-bearing territories serves as an actual ecological problem in further use of existing developed gas fields and underground gas storage facilities [6, 1413-1420].

In connection with the above said, this research aims at bio-diagnosing soils of underground natural gas storage systems with the help of microbiological and biochemical analysis. This work analyses the total number of heterotrophic microorganisms, the amount of hydrocarbon-oxidizing, iron-oxidizing and methylotrophic bacteria, and also the activities of dehydrogenases, catalases and invertases in the soil samples. It also aims to solve the question of a correlation between these physicochemical indications – the number of the researched physiological groups of microorganisms and the activity of enzymes in soil samples obtained from the underground gas storage facility.

2. Materials and methods

2.1 Study area and soil sampling

The objects of this study were dark-brown soil samples from the territory of Stepnovsky underground natural gas storage facility in the Saratov region (Russia). Fig. 1 represents a map which shows the sampled territory with points where the soil samples were obtained. The soils were sampled at a depth of 5-10 cm using the “envelope method”. The following were determined in the soil samples – hydrogen indication, redox potential and magnetic susceptibility (Table 1). Magnetic susceptibility of the soil

samples was determined under laboratory conditions using a serial susceptimeter KT-10 [7, 46]. A ten-fold measurement of magnetic susceptibility was carried out on each soil

sample, and an arithmetic mean average of the ten-fold measurement served as the final value.

Table 1. Physico-chemical indices of the researched soil samples

Sample №	pH	Eh, mV	kappa (10 ⁻⁵ units SI)
1	7.86	-27.5	38.1
2	7.69	-19.2	45
3	6.72	33.5	33.3
4	7.55	-11.2	29.7
5	6.94	21.1	75.8
6	7.87	-28.7	57.2
7	7.16	9.9	59.3
8	7.99	-34.4	51.1
9	7.18	8.9	45.7

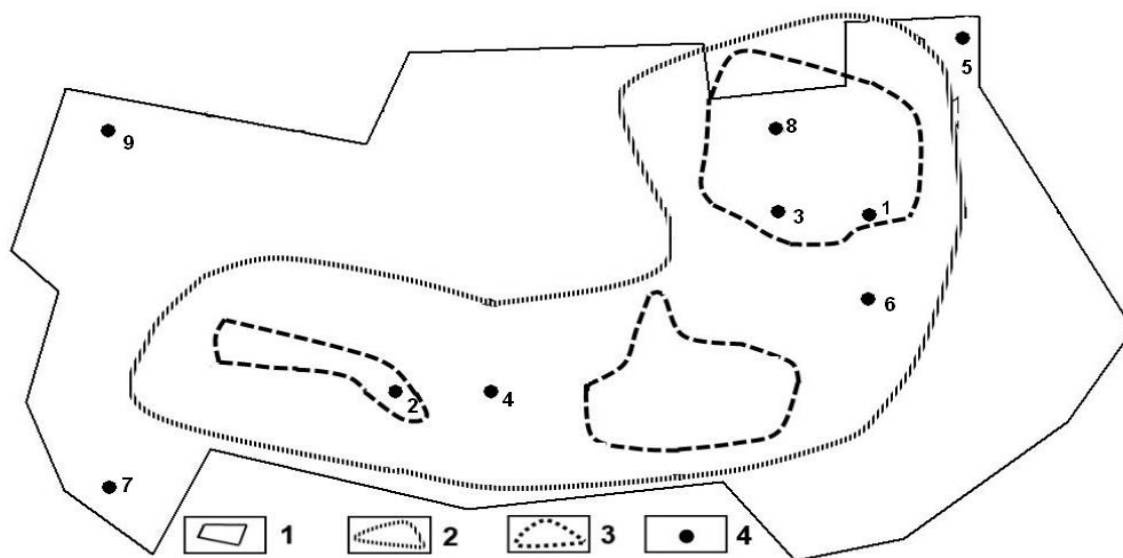


Fig. 1. Map showing an outline of the gas pool and sample positions at the underground gas storage facility in the district Stepnovsky in Saratov region: 1 – boundary of the mineral block allocation of the SUGSF; 2 – boundaries of the gas top; 3 – boundaries of the gas base; 4 – sample position

2.2 Enumeration of microorganisms

2.2.1 Enumeration of heterotrophic bacteria

The numbers of total heterotrophic microorganisms (HMs) in the soil was determined by the plating dilution technique using Nutrient agar medium (Difco). The plates were incubated at 28-30°C for 2-3 days, and the colony-forming units (CFUs) were counted and calculated [8, 24-36].

2.2.2 Enumeration of hydrocarbon-oxidizing bacteria

The number of hydrocarbon-oxidizing microorganisms (HOMs) was evaluated on mineral agar medium M9, g/l: Na₂HPO₄ – 6.0; KH₂PO₄ – 3.0; NaCl – 0.5; NH₄Cl – 1.0 with vaseline oil (1%) as the only source of carbon and energy [9, 155-157].

2.2.3 Enumeration of methylotrophic bacteria

Methylotrophic microorganisms (MMs) were enumerated on mineral Hirsch medium, g/l: KH₂PO₄ – 1.36; Na₂HPO₄×7H₂O – 2.13; (NH₄)₂SO₄ – 0.5; MgSO₄×7H₂O – 0.2; CaCl₂×2H₂O – 0.1; FeSO₄×7H₂O – 0.005; MnSO₄×5H₂O – 0.0025; Na₂MoO₄×2H₂O – 0.0025; pH 7.0 with methanol (0.4%) as the only source of carbon and energy [10, 76-81].

2.2.4 Enumeration of neutrophilic iron-oxidizing bacteria

An account of the number of neutrophilic iron-oxidizing microorganisms (IOMs) was carried out on a selective agar medium with the following composition, in g/l: FeSO₄×7H₂O – 5.9; (NH₄)₂SO₄ – 0.5; NaNO₃ – 0.5; K₂HPO₄ – 0.5; MgSO₄×7H₂O – 0.5; lemon acid – 10, sucrose – 2, peptone – 1, pH 7.0 [11, 290-292].

Plating was in replicates and enumeration of the colonies was after 2-5 days of culturing at a temperature of 28-30°C in an incubator.

2.3 Analysis of soil enzyme activity

2.3.1 Dehydrogenase activity analysis

Dehydrogenase activity (DHA) in the soil samples was assayed by the method of [12, 55-56]. This method involves colorimetric determination of 2.3.5-triphenyl formazan produced after the reduction of 2.3.5-triphenyltetrazolium chloride by soil microorganisms. The absorbance value obtained photometrically at wavelength 440-nm was converted to 2.3.5-triphenyl formazan using its standard curve.

2.3.2 Catalase activity analysis

Catalase activity (CA) in the soil samples was measured using R.C. Katnelson's and V.V. Yershov's titration method [12, 33-34], which is based on the measurement of the dissociation rate of hydrogen peroxide during its interaction with soil and the amount of undissociated peroxide determined by titrating with potassium permanganate.

2.3.4 Invertase activity analysis

The activity of invertase (IA) was determined using F.X. Khaziev, Ya.M. Agafarovi, A.Ye. Gulko's colorimetric method: substrate – 5% solution of sucrose, incubation time – 3 hrs, incubation temperature – 30°C, reduced sugars in the filtration appear with the help of 0.2% ferricyanide solution, its content is calculated on a standard scale composed for glucose [12, 84-85]. All measurements were conducted in three replicates per soil sample.

The results on the number of microorganisms and the activity of enzymes were calculated from air-dried samples.

2.4 Statistical analysis

Data were analyzed statistically using the software (Microsoft Excel). Linear correlation coefficients were determined between different biological and physico-chemical parameters. Significance of all statistical analysis was accepted at $\alpha=0.05$.

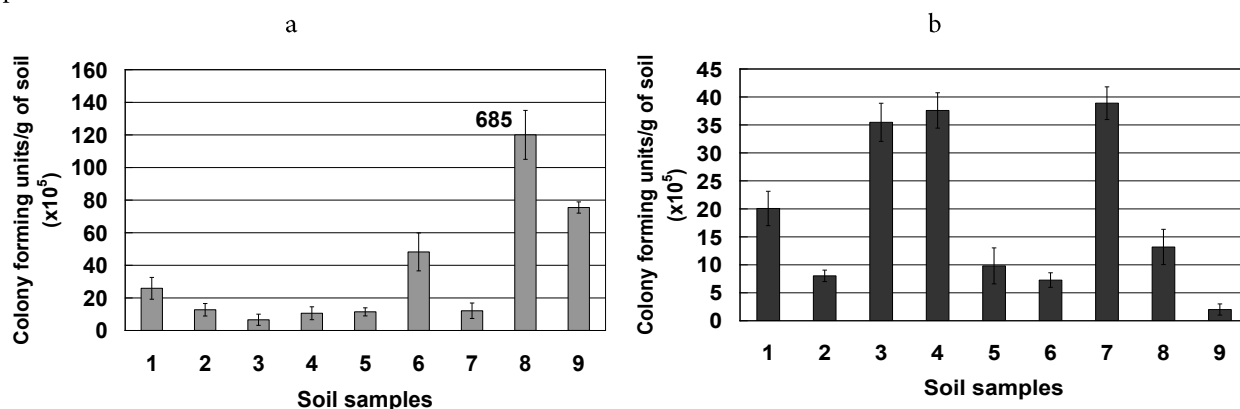
3. Results

An increase in the amount of hydrocarbon gases and in the number of hydrocarbon-oxidizing microorganisms has been observed above explored gas and oil sites and also a reduction in the value of redox potential in the soil profile as compared to background soils [13, 707-720]. In soils of gas bearing territories, hydrocarbon gases and products of their microbiological transformations promote an increase in the biomass of methylotrophic microorganisms and the formation of organic carbon and nitrogen.

In the soil samples, the number of total heterotrophic microorganisms varied differently (Fig. 2a). In samples (№ 1, 2, 3, 4, 5 and 7) the amount of heterotrophic microorganisms comprised of about 6 to 26×10^5 CFU g⁻¹ of soil. In sample № 6 and 9, it was much higher – 48×10^5 CFU g⁻¹ of soil and 75×10^5 CFU g⁻¹ of soil respectively. The number of heterotrophic microorganisms in sample № 8 was highest – 685×10^5 CFU g⁻¹ of soil, this could be due to a high level of soil pollution with organic compounds in that sampled area.

In connection with the peculiarity of this territory, we evaluated the number of cultivable aerobic hydrocarbon-oxidizing and methylotrophic microorganisms. The difference in the number of hydrocarbon-oxidizing bacteria was low, it was at an average of 2 to 39×10^5 CFU g⁻¹ of soil (Fig. 2b). The methylotrophic microbial content varied in different soil samples from 1 to 60×10^5 CFU g⁻¹ of soil (Fig. 2c).

In recent years, within the confines of soil-ecological monitoring of commercial and industrial landscapes, researchers now conduct a magnetic measurement of soils which is an accessible express method of analysis for preliminary examination of urban territories [14, 403-418; 15, 3057-3058]. One of the important magnetic characteristics of soils is its magnetic susceptibility – this is a physical quantity which reflects the ability of soil substances to change magnetic moments when exposed to an external magnetic field due to the presence of magnetite contributing a great deal to the magnetic properties of soil [16, 728-734; 17, 40-43].



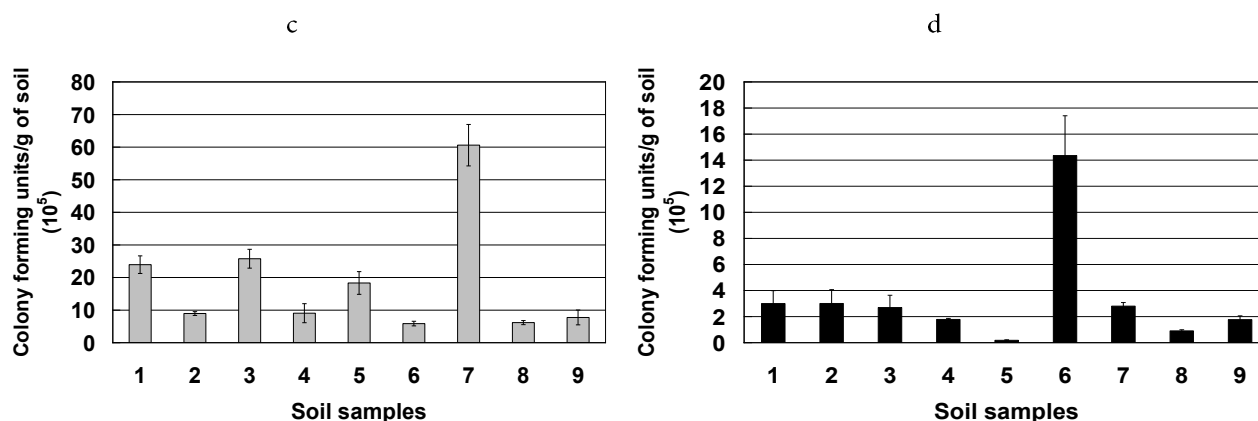


Fig. 2. Number bacteria in soil samples: a – heterotrophic; b – hydrocarbon-oxidizing; c – methylophilic; d – iron-oxidizing, error bars (n=8) indicate standard deviations

The significance of magnetic susceptibility was determined in the soil samples above the underground natural gas storage (Table 1). These indications corresponded to normal values for dark-brown soils, showing the absence of an expressed anthropogenic transformation, and at the same time not excluding the existence of an increased iron content synthesized via a biochemical path in soils with higher values of magnetic susceptibility. Based on this, an enumeration of the number of iron-oxidizing bacteria was evaluated in the soil samples above the underground natural gas storage (Fig. 2d). The amount of iron-oxidizing bacteria in most of the soil samples was at a range of 1 to 3×10^5 CFU g^{-1} of soil. Sample № 5 was identified with a low iron oxidizing bacterial content (0.18×10^5 CFU g^{-1} of soil), whose sampling was at the borders of the researched territory (Fig. 1). A high iron-oxidizing bacterial content was observed in sample № 6 – 14.4×10^5 CFU g^{-1} of soil.

Dehydrogenase activity in the researched soil samples was at an average of 0.2 to $0.637 \mu l H_2 g^{-1}$ of soil h^{-1} (Table 2). The low significance of dehydrogenase activity indicates the indigent levels of this enzyme in the soil [18, 48-54], which justifies the existence of soil chemical agents inhibiting this enzyme.

Soil dehydrogenases as one of the most sensitive enzymes to oil pollution is to a high degree inhibited not by

hydrocarbons, but by products of their degradation which can when accumulated in soil for a long time possess toxic effects [19, 313-333]. Minimal values were observed in sample № 2 and 4 (0.211 and $0.258 \mu l H_2 g^{-1}$ of soil per day), while sample № 5, 7 and 9 showed maximal activity ranging from 0.712 - $0.862 \mu l H_2 g^{-1}$ of soil per day.

Soil samples with maximal values for dehydrogenase activity also showed maximal values for catalase activity ranging from 7.8 to $10.2 ml$ of $0.1 N KMnO_4 h^{-1}$ (Table 2). Catalase activity in other samples was low ranging from 1.5 to $4.5 ml$ $0.1 N KMnO_4 h^{-1}$.

Invertase activity in soil sample № 5, 7 and 9 was lower than in other samples, comprising of 2.1, 1.4 and 1.7 mg of glucose g^{-1} of soil respectively. In other samples the activity of invertase was at a range of 3.6 to 5.7 mg of glucose g^{-1} of soil (Table 2).

4. Discussion

Various methodological approaches for evaluating the ecological state of soils exist, but the microbiological method in our opinion serves as the most sensitive of them all. Multifunctional microbiota, by participating in opposite reactions, performs the function of stabilizing the metabolic balance of nature.

Table 2. Indication of enzyme activity (mean±SE) in soil samples, (n=3)

Parameter	№ of soil samples								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dehydrogenase activity, $\mu\text{l H}_2 \text{ g}^{-1}$ of soil h^{-1}	0.422±0.03	0.258±0.02	0.379±0.01	0.211±0.03	0.805±0.04	0.305±0.06	0.862±0.03	0.637±0.01	0.712±0.02
Catalase activity, ml of 0.1 N $\text{KMnO}_4 \text{ h}^{-1}$	4.5±0.30	2.9±0.30	4.1±0.21	3.1±0.50	8.9±0.22	4.30±0.18	7.8±0.25	1.5±0.42	10.2±0.45
Invertase activity, mg of glucose g^{-1} of soil	5.3±0.15	4.5±0.23	3.6±0.35	5.7±0.16	2.1±0.08	3.9±0.25	1.4±0.17	4.1±0.14	1.7±0.09

Due to the large surface of contact with the environment, microorganisms are very sensitive to changing conditions, and their high rate of reproduction makes it possible in a short time to detect changes that occur under the influence of environmental factors.

Once in soil, hydrocarbons are known to react with soil microorganisms, leading to changes in species composition, strength, and efficiency of microbial biomass [20, 1273-1280; 21, 419-421; 22, 1202-1210]. Comparing the amount of heterotrophic and hydrocarbon-oxidizing bacteria in the samples, it is observed that in three of the samples (3, 4 and 7) the amount of hydrocarbon-oxidizing bacteria was higher than heterotrophic bacteria. Such an increase in the content of hydrocarbon-oxidizing bacteria can be associated with a selective impact of corresponding substrates. Therefore, the identified characteristics may indirectly indicate the presence of hydrocarbons in the soil. The correlation coefficient (R^2) between the number of methylotrophic and hydrocarbon-oxidizing bacteria in the soil samples was 0.637 (Table 3). Comparing the amount of heterotrophic and methylotrophic bacteria in the samples, it was discovered that, in three samples (№ 3, 5 and 7) the

content of methylotrophic bacteria was higher than heterotrophic. Sample № 3 and 7 also were characterized by a high number of hydrocarbon-oxidizing bacteria. Attention should be drawn to the fact that in the soil samples № 5, 7 and 9, the number of methylotrophic bacteria is higher than hydrocarbon-oxidizing, which shows the proliferation of not only facultative methylotrophs but obligate methylotrophs. This serves as an indirect proof of the existence of methane in upper horizons of soil above underground natural gas storage.

Soil sample № 6 with a high content of iron-oxidizing bacteria was sampled directly above the main trunk of the gas well near the gas distribution station. It is possible that a cluster of bacteriomorphic magnetite had been formed in that area. We were unable to find significant correlation between the values of soil pH, redox potential and the content of the microbial physiological groups in the soil samples studied. The highest values of correlation coefficients observed were between the number of heterotrophic bacteria and the soil pH values ($R^2 = 0.471$) and also the number of heterotrophic bacteria and the values of redox potential ($R^2 = -0.466$) (Table 3).

Table 3. Correlation coefficients (R^2) for the enumeration of different microorganisms, enzyme activities and physico-chemical parameters of soil

Parameters	HMs	HOMs	MMs	IOMs	DHA	CA	IA	pH	Eh	kappa
HMs	1	-0.220	-0.302	-0.184	0.207	-0.427	0.094	0.471	-0.466	0.076
HOMs	1	0.637	-0.217	-0.09	-0.196	-0.217	-0.321	0.325	-0.407	
MMs	1	-0.173	0.502	0.339	-0.173	-0.431	0.434	0.189		
IOMs	1	-0.400	-0.167	0.130	0.364	-0.369	0.093			
DHA	1	0.702	-0.852	-0.396	0.399	0.677				
CA	1	-0.827	-0.608	0.608	0.492					
IA	1	0.601	-0.601	-0.650						

where n = 9, p = 0.05, r = 0.63

Abbreviations: HMs – heterotrophic microorganisms; HOMs – hydrocarbon-oxidizing microorganisms; MMs – methylotrophic microorganisms; IOMs – iron-oxidizing microorganisms; DHA – dehydrogenase activity; CA – catalase activity; IA – invertase activity

In general, based on the results of the microbiological analysis, five out of the nine studied soil samples (№ 3,

4, 5, 7 and 9) contained a high amount of methylotrophic, hydrocarbon-oxidizing bacteria or both, and the other above-mentioned microorganisms simultaneously.

It is known that none of the biological processes in soil occurs without dehydrogenase whose activity directly indicates the intensity of hydrocarbon degradation in the soil, depending on the environmental conditions [23,

1877-1880; 24, 184-185]. Catalase activity is also an informative indicator of soil biological activity in conditions of hydrocarbon contamination [25, 4-5].

Sample number 5, 7 and 9, in which the values of dehydrogenase and catalase activity of soil were high, showed a significant difference in the content of obligate methylotrophic bacteria. The correlation coefficient (R^2) between the number of methylotrophic bacteria and dehydrogenase activity in the soil samples was 0.502. Given that microorganisms serve as the main source of dehydrogenases and catalases in soil, increased levels of these researched oxidoreductases in these soil samples is probably due to the proliferation of specialized soil microflora in the microbocenosis. The presence of hydrocarbons substrate in the soil much have possibly led to an increased dehydrogenase activity, as well as various peroxides (catalase substrates) formed as a result of response to stress by the soil community due to pollutants.

Invertase enzyme activity reflects the intensity of hydrolytic processes in soil, determining the level of fertility and soil biological activity [26, 157-158]. In addition, invertase is highly sensitive to the impact of negative factors. The activity of invertase was minimal in soil samples № 5, 7 and 9 which may indicate the effect of soil hydrocarbon pollutants.

A direct correlation between catalase activity in soil samples and dehydrogenase activity was observed ($R^2 = 0.702$); an inverse correlation between dehydrogenase activity and invertase ($R^2 = -0.852$), and an inverse correlation between the activity of catalase and invertase ($R^2 = -0.827$) (Table 3). Given the above, the result of this enzymatic indication of soils indicates the presence of hydrocarbon contamination in a number of soil samples.

A direct correlation was also found between the magnetic susceptibility of soils and dehydrogenase activity ($R^2 = 0.677$), magnetic susceptibility and catalase activity ($R^2 = 0.492$) and an inverse correlation between the magnetic susceptibility and invertase activity ($R^2 = -0.650$) (Table 3). The relationship identified can be a reflection of the reactions of soil microorganisms to changing environmental conditions. Makoi and Ndakidemi (2008) showed that increased Fe^{2+} concentration in soil solution is associated with an intense stimulation of microbial growth and dehydrogenase activity in an ecosystem.

5. Conclusion

The penetration of hydrocarbon gases from the lower layers and soil formations to upper layers and strata is accompanied by the formation of gas and bacterial anomalies, which are positioned one above the other. Formation of bacterial abnormalities occurs in a relatively short time after the appearance of the gas coating in the earth formation, promoting a sharp decrease in the content

of methane and heavy hydrocarbons in the thick deposits. In some cases, bacterial anomalies are detected and fixed earlier than gaseous defects and this helps detect zones with accumulated stray gases.

A microbiological analysis of soil above underground natural gas storage was conducted and some samples with high content of indicator microorganisms of these physiological groups (hydrocarbon-oxidizing and methylotrophic bacteria, including obligate) were identified, which suggests the release of methane to the upper layers of the soil. This microbiological analysis corresponded to the fermentative diagnosis of soil. An increased dehydrogenase activity as well as catalase and reduced invertase activity was observed in a number of the soil samples indicating the stimulation of growth and metabolic activity of a special group of microorganisms as a result of hydrocarbon soil contamination.

The results of this microbiological and biochemical indication of soils confirmed the presence of hydrocarbon gases in the areas of natural gas storage, which can help in locating the source of the gas.

In general, the use of the indication of the number of methylotrophic and hydrocarbon-oxidizing bacteria, activity of dehydrogenase, catalase and invertase presents prospects for environmental monitoring of soil in areas of natural gas storage facilities.

ACKNOWLEDGEMENT

This research was conducted with support from the Ministry of Education and Science of the Russian Federation (research task No. 1757) and as part of the Presidential grant programme for support of young Russian scientists (MK-5424.2015.5).

References

1. Cao, Y. and Staszewska, E. 2011. "Methane emission mitigation from landfill by microbial oxidation in landfill cover." International conference on environmental and agriculture engineering IPCBEE. Singapore: IACSIT Press. 15: 57-64.
2. Steudler, P.A., Jones, R.D., Castro, M.S., Melillo, J.M. and Lewi, D.L. 1996. "Microbial controls of methane oxidation in temperate forest and agricultural soils." Microbiol. Atmos. Trace Gases. 39: 69-84.
3. Kizilova, A., Yurkov, A. and Kravchenko, I. 2013. "Aerobic methanotrophs in natural and agricultural soils of European Russia." Diversity. 5 (3): 541-556. <http://doi:10.3390/d5030541>.
4. Min, H., Chen, Z.Y., Wu, W.X. and Chen, M.C. 2002. "Microbial aerobic oxidation of methane in paddy soil." Nutr. Cycl. in Agroecosystems. 64 (1): 79-85.

5. Jaatinena, K., Knief, C., Dunfield, P.F., Yrjälä, K. and Fritzea, H. 2004. "Methanotrophic bacteria in boreal forest soil after fire." *FEMS Microbiol. Lett.* 50 (3): 195–202.
6. Targul'jan, V.O. 2005. "Elementary process of soil formation." *Soil Science*. 12: 1413–1422. (In Russian).
7. Reshetnikov, M.V. 2011. Magnetic indication of soils of city territories (for example Saratov). Monography, Saratov, Russia: Saratov State Technical University Press. (In Russian).
8. Netrusov, A.I. 2005. Practical studies in microbiology. Moscow, Russia: Academy Center Press. (In Russian).
9. Guzev, V.S., Halimov, Je.M., Volde, M.I. and Kulichevskaja, I.S. 1997. "Regulatory action of glucose on the activity of hydrocarbon-oxidizing bacteria in soil." *Microbiology*. 66 (2): 154–159. (In Russian).
10. Ineshina, E.G. 2007. Soil microorganisms: prokaryotes, isolation, enumeration and identification. Ulan-Udje, Russia: VSGTU Press. (In Russian).
11. Zaharova, Ju.R. and Parfenova, V.V. 2007. "Method of cultivating microorganisms oxidizing iron and manganese along the sediments of lake Baikal." *Izv. RAN. Ser. Biol.* 3: 290–295. (In Russian).
12. Khaziev, F.Kh. 2005. Methods of soil enzymology. Moscow, Russia: Science Press. (In Russian).
13. Mozharova, N.V. 2007. "Formation of magnetic oxides of iron in soils above underground gas storages." *Soil Science*. 6: 707–720. (In Russian).
14. Jordanova, D., Veneva, L. and Hoffmann, V. 2003. "Magnetic susceptibility screening of anthropogenic impact on the Danube river sediments in northwestern Bulgaria preliminary results." *Stud. Geophys. Geod.* 47: 403–418.
15. Zhang, C., Qiao, Q., Piper, J.D.A. and Huang, B. 2011. "Assessment of heavy metal pollution from a Fe-smelting plant in urban river sediments using environmental magnetic and geochemical methods." *Environmental Pollution*. 159: 3057–3070.
16. Dearing, J.A., Hay, K.L., Baban, S.M.J., Huddleston, A.S., Wellington, E.M.H. and Loveland, P.J. 1996. "Magnetic susceptibility of soil: an evaluation of conflicting theories using a national data set." *Geophys. J. Int.* 127 (3): 728–734.
17. Stroganova, M.N. 2012. "Magnetic susceptibility of soils of urban territories (for example Moscow city)." *Reports on Ecological Soil Science*. 1 (16): 40–80. (In Russian).
18. Zvjagincev, D.G. 1978. "Biological activity of soil and scales for evaluating some of its indicators." *Soil science*. 6: 48–54. (In Russian).
19. Margesin, R., Walder, G. and Schinner, F. 2000. "The impact of hydrocarbon remediation (diesel oil and polycyclic aromatic hydrocarbons) on enzyme activities and microbial properties of soil." *Acta Biotechnol.* 20: 313–333.
20. Guo, H., Yao, J., Cai, M., Qian, Y., Guo, Y., Richnow, H.H., Blake, R.E., Doni, S. and Ceccanti, B. 2012. "Effects of petroleum contamination on soil microbial numbers, metabolic activity and urease activity." *Chemosphere*. 87: 1273–1280.
21. Dorn, P.B. and Salanitro, J.P. 2000. "Temporal ecological assessment of oil contaminated soils before and after bioremediation." *Chemosphere*. 40 (4): 419–426. [http://doi:10.1016/S0045-6535\(99\)00304-5](http://doi:10.1016/S0045-6535(99)00304-5).
22. Wyszowska, J. and Wyszowski, M. 2010. "Activity of soil dehydrogenases, urease, and acid and alkaline phosphatases in soil polluted with petroleum." *J. Toxicol. Environ. Health Part A*. 73 (17): 1202–1210.
23. Pascual, J.A., Garcia, C., Hernandez, T., Moreno, J.L. and Ros, M. 2000. "Soil microbial activity as a biomarker of degradation and remediation processes." *Soil Biol. Biochem.* 32 (13): 1877–1883.
24. Makoi, J.H. J.R. and Ndakidemi, P.A. 2008. "Selected soil enzymes: Examples of their potential roles in the ecosystem." *African Journal of Biotech.* 7 (3): 181–191.
25. Maila, M.P. and Cloete, T.E. 2005. "The use of biological activities to monitor the removal of fuel contaminants – perspective for monitoring hydrocarbon contamination: a review." *Intern. Biodeterioration and Biodegradation*. 55: 1–8.
26. Turner, B.L., Hopkins, D.W., Haygarth, P.M. and Ostle, N. 2002. "β-glucosidase activity in pasture soils." *Applied Soil Ecology*. 20: 157–162.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТЕЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОПУЛЯЦИЙ В ЯЧЕЙКЕ ТРОФИЧЕСКОЙ СЕТИ

Аматова Г.М.,

кандидат физико-математических наук, доцент,
Белгородский государственный национальный
исследовательский университет

A MATHEMATICAL MODEL OF BIOLOGIC POPULATIONAL DYNAMICS IN A TROPHIC CHAIN CELL

Galina M. Amatova,

candidate of physical and mathematical sciences, docent,
Belgorod state national research university

Summary: The paper presents a mathematical model of the interaction of three populations corresponding to the full graph of a trophic chain cell excluding intraspecific competition. A model set up on the use of differential equations with discontinuous right-hand sides, a special method of "bonding" and the author's integration program allows us to establish the possibility of a joint sustainable coexistence of all the three types.

Keywords: differential equations, limit cycles, sliding modes, trophic chain, producer, consumer, predator.

Аннотация: В работе представлена математическая модель взаимодействия трёх популяций, соответствующих полному графу ячейки трофической сети без учёта внутривидовой конкуренции. Построенная на использовании дифференциальных уравнений с разрывными правыми частями, специальной методики их «склеивания» и авторской программы интегрирования, модель позволяет установить возможность совместного устойчивого сосуществования всех трёх видов.

Ключевые слова: дифференциальные уравнения, предельные циклы, скользящие режимы, трофическая сеть, продуцент, консумент, хищник.

Постановка проблемы. К числу актуальных задач современности, связанных с приложениями дифференциальных уравнений, несомненно, можно отнести математическое моделирование экологических процессов. При этом для экологии наибольший практический интерес представляют модели, допускающие существование предельных циклов или других притягивающих интегральных многообразий, обеспечивающих совместное устойчивое сосуществование всех видов. В данной статье остановимся на рассмотрении математической модели динамики численностей трёх взаимодействующих биологических популяций, отвечающих полному графу ячейки трофической сети (рис. 1) без учёта в ней внутривидовой конкуренции.

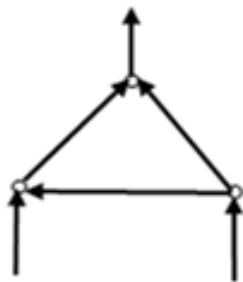


Рис. 1.

Представленному графу соответствует система

дифференциальных уравнений (1)

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x \cdot (a - b \cdot y - c \cdot z), \\ \frac{dy}{dt} = y \cdot (-d + e \cdot x - f \cdot z), \\ \frac{dz}{dt} = z \cdot (-g + h \cdot x + k \cdot y), \end{cases} \quad (1)$$

в которой $a, b, c, d, e, f, g, h, k$ – положительные константы, x – численность продуцента, y – численность консумента, z – численность хищника.

Анализ последних исследований и публикаций. Система (1) достаточно полно исследована в работе [1, 175], где доказано, что она не имеет предельных циклов. Поэтому мы, кратко отметим лишь некоторые факты, касающиеся расположения и устойчивости особых точек этой системы. При этом по биологическим соображениям, ограничимся рассмотрением только тех точек, которые лежат в первом октанте (R_+^3) или на его границе.

Итак, начало координат $M_0(0,0,0)$ – точка типа «седло-узел». В плоскостях XOY и XOZ , соответственно, лежит по одной особой точке

$$M_1\left(\frac{d}{e}, \frac{a}{b}, 0\right) \text{ и } M_2\left(\frac{g}{h}, 0, \frac{a}{c}\right). \text{ Все траектории, в}$$

этих плоскостях, замкнутые кривые. Собственные числа в точке M_1 : $\lambda_{1,2}^1 = \pm i \cdot \sqrt{ad}$,

$$\lambda_3^1 = \frac{bdh - beq + aek}{be}; \text{ в точке } M_2:$$

$$\lambda_{1,2}^2 = \pm i \cdot \sqrt{aq}, \lambda_3^2 = -\frac{afh + cdh - ceq}{ch}.$$

Координаты и собственные числа четвёртой особой точки M_3 здесь не приводим, поскольку для систем, рассматриваемых далее, она не лежит в R_+^3 .

Результаты исследований целого ряда частных случаев системы (1), когда некоторые из её коэффициентов равны нулю, достаточно подробно описаны в

$$G^- = \{(x, y, z) | 0 < x < +\infty, 0 < y < +\infty, 0 < z < y\} \text{ и } \\ G^+ = \{(x, y, z) | 0 < x < +\infty, 0 < y < +\infty, y < z\}.$$

В области G^- динамика численностей популяций описывается системой дифференциальных уравнений (2), а в области G^+ – системой (3).

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x \cdot (a - b_1 \cdot y - c_1 \cdot z), \\ \frac{dy}{dt} = y \cdot (-d + e_1 \cdot x - f_1 \cdot z), \\ \frac{dz}{dt} = z \cdot (-g + h_1 \cdot x + k_1 \cdot y), \end{cases} (2), \begin{cases} \frac{dx}{dt} = x \cdot (a - b_2 \cdot y - c_2 \cdot z), \\ \frac{dy}{dt} = y \cdot (-d + e_2 \cdot x - f_2 \cdot z), \\ \frac{dz}{dt} = z \cdot (-g + h_2 \cdot x + k_2 \cdot y), \end{cases} (3).$$

В дальнейшем такую систему дифференциальных уравнений с разрывными правыми частями будем называть системой (2.3), а её решения понимать в смысле А.Ф. Филиппова [6].

Точки M_1 и M_2 расположены по разные стороны от поверхности S , поэтому параметры системы (2.3) выбираем так, чтобы эти точки были неустойчивыми. Но для этого должны выполняться неравенства (4):

$$db_1h_1 + ae_1k_1 - gb_1e_1 > 0, \\ af_2h_2 + dc_2h_2 - gc_2e_2 < 0. (4)$$

Если окажется, что точка M_3 лежит в одной из областей G^- или G^+ , то параметры системы должны быть подобраны так, чтобы и она была неустойчивой.

$$\begin{aligned} \vec{f}^- &= x \cdot [a - (b_1 + c_1) \cdot y] \cdot \vec{i} + y \cdot (-d + e_1 \cdot x - f_1 \cdot y) \cdot \vec{j} + \\ &\quad + y \cdot (-g + h_1 \cdot x + k_1 \cdot y) \cdot \vec{k}, \\ \vec{f}^+ &= x \cdot [a - (b_2 + c_2) \cdot y] \cdot \vec{i} + y \cdot (-d + e_2 \cdot x - f_2 \cdot y) \cdot \vec{j} + \\ &\quad + y \cdot (-g + h_2 \cdot x + k_2 \cdot y) \cdot \vec{k}. \end{aligned}$$

статьях [2-5].

Цель настоящей работы – показать, что если коэффициенты рассматриваемой системы отличны от нуля и зависят от фазовых переменных, то в ней возможны такие незатухающие колебания численностей, при которых все три биологических вида сосуществуют как угодно долго.

Изложение основного материала. Как и в работах [2-5], систему (1) заменим системой дифференциальных уравнений с разрывными правыми частями. Поскольку нас интересует только качественные свойства траекторий такой системы и, в первую очередь, существование в ней предельных циклов, то мы ограничимся рассмотрением самой простой поверхности разрыва $Z = Y$. Первый октант R_+^3 разбивается этой плоскостью на две части:

Такой выбор поверхности разрыва и особых точек обеспечит существование непустой области скольжения движений (D^0) на поверхности S , что является необходимым условием возникновения в системе устойчивых колебательных режимов. Систему дифференциальных уравнений скольжения обозначаем в дальнейшем (ESM) – сокращение от английского «The system of differential Equations of Sliding Movements»

Чтобы найти область $D^0 \subset S$ и систему (ESM), вычислим предельные значения $\vec{f}^-$ и $\vec{f}^+$ векторов $\vec{f}_1$ и $\vec{f}_2$, касательных к траекториям систем (2) и (3) при стремлении точки к плоскости $Z = Y$:

Нормаль к поверхности S , направленную от G^- к G^+ считаем положительной, а $\vec{n} = -\frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \vec{j} + \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \vec{i}$ её единичный положительный вектор.

Обозначим через $f_n^+(f_n^-)$ проекцию (со знаком) вектора $\vec{f}^+(\vec{f}^-)$ на положительную нормаль к поверхности S соответственно.

$$\begin{aligned} f_n^- &= -\frac{\sqrt{2}}{2} \cdot y \cdot (-d + e_1 \cdot x - f_1 \cdot y) + \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot y \cdot (-g + h_1 \cdot x + k_1 \cdot y) = \\ &= \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot y \cdot [(h_1 - e_1) \cdot x + (k_1 + f_1) \cdot y + (d - g)] \\ f_n^+ &= -\frac{\sqrt{2}}{2} \cdot y \cdot (-d + e_2 \cdot x - f_2 \cdot y) + \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot y \cdot (-g + h_2 \cdot x + k_2 \cdot y) = \\ &= \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot y \cdot [(h_2 - e_2) \cdot x + (k_2 + f_2) \cdot y + (d - g)]. \\ f_n^- - f_n^+ &= \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot y \cdot [(h_1 - e_1 - h_2 + e_2) \cdot x + (k_1 + f_1 - k_2 - f_2) \cdot y] \end{aligned}$$

Условия существования скользящих движений задаются неравенствами: $f_n^- \geq 0$, $f_n^+ \leq 0$, $f_n^- - f_n^+ > 0$. В рассматриваемом случае эта система неравенств имеет вид (5):

$$\begin{cases} (h_1 - e_1) \cdot x + (k_1 + f_1) \cdot y + (d - g) \geq 0, \\ (h_2 - e_2) \cdot x + (k_2 + f_2) \cdot y + (d - g) \leq 0, \\ (h_1 - e_1 - h_2 + e_2) \cdot x + (k_1 + f_1 - k_2 - f_2) \cdot y > 0. \end{cases} \quad (5)$$

Естественно к системе (5) необходимо добавить неравенства $x > 0$, $y > 0$, $z > 0$, поскольку нас интересует только та часть области D^0 , которая лежит в первом октанте. Так как неравенства системы (5) содержат только координаты x и y , то, решив её, мы

получим не область D^0 , а её проекцию PD^0 на плоскость XOY .

Можно провести общее исследование системы (5), используя теорию линейных неравенств [7]. Однако при решении конкретной задачи, учитывая $k_1 + f_1 > 0$, $k_2 + f_2 > 0$, удобнее переписать её в виде (6).

$$\begin{cases} y \geq [(e_1 - h_1) \cdot x + g - d] / (k_1 + f_1), \\ y \leq [(e_2 - h_2) \cdot x + g - d] / (k_2 + f_2), \\ (h_1 - e_1 - h_2 + e_2) \cdot x + (k_1 + f_1 - k_2 - f_2) \cdot y > 0. \end{cases} \quad (6)$$

Из системы неравенств (6) следует, что непустая неограниченная область D^0 существует наверняка при выполнении неравенства (7):

$$\frac{e_1 - h_1}{k_1 + f_1} < \frac{e_2 - h_2}{k_2 + f_2}. \quad (7)$$

Поэтому при построении системы уравнений

(2.3) желательно коэффициенты её выбирать так, чтобы выполнялись неравенства (4) и (7).

Предполагая, что область D^0 непустая, найдем систему (ESM). Для этого, используя найденные ранее величины f_n^- и f_n^+ , вычислим коэффициенты α , $1 - \alpha$ и вектор $\vec{f}^0$:

$$\alpha = \frac{f_n^-}{f_n^- - f_n^+} = \frac{(h_1 - e_1) \cdot x + (k_1 + f_1) \cdot y + (d - g)}{(h_1 - e_1 - h_2 + e_2) \cdot x + (k_1 + f_1 - k_2 - f_2) \cdot y};$$

$$1 - \alpha = \frac{(e_2 - h_2) \cdot x - (k_2 + f_2) \cdot y - (d - g)}{(h_1 - e_1 - h_2 + e_2) \cdot x + (k_1 + f_1 - k_2 - f_2) \cdot y};$$

$$\vec{f}^0 = \alpha \cdot \vec{f}^+ + (1 - \alpha) \cdot \vec{f}^-.$$

По вектору $\vec{f}^0$ строим систему (ESM). Подробные выкладки и выражение для самой системы здесь не приводим в силу их громоздкости.

Поскольку поверхностью разрыва является плоскость $Z = y$, то в системе (ESM) второе и третье уравнения совпадают, следовательно, одно из них может быть отброшено. Отбросив третье уравнение, получаем систему уравнений для проекций траекторий системы скользящих движений в плоскость XOY, которую обозначим в дальнейшем (EPSM).

Три особые точки последней системы находятся достаточно легко, это точки: $P_0(0,0)$,

$$P_1\left(0, \frac{g(f_1 - f_2) + d(k_1 - k_2)}{f_1 k_2 - f_2 k_1}\right) \text{ и } P_2(x_2, y_2),$$

координаты которой равны:

$$x_2 = -\frac{(k_1 - k_2 + f_1 - f_2)(d - g)}{(k_1 + f_1)(h_2 - e_2) - (k_2 + f_2)(h_1 - e_1)}$$

и

$$y_2 = -\frac{(h_2 - e_2 - h_1 + e_1)(d - g)}{(k_1 + f_1)(h_2 - e_2) - (k_2 + f_2)(h_1 - e_1)}.$$

Координаты остальных особых точек здесь не приводим, но они также могут быть найдены в общем виде с помощью современных компьютерных методов.

Точки P_0 , P_1 , P_2 не лежат в области PD^0 .

Действительно, в том, что P_0 не лежит в области PD^0 легко убедиться, подставив её координаты в неравенства (5) или (6). Покажем, что и P_1 не лежит в

PD^0 . Если координаты этой точки подставить в левую часть первого из неравенств (5), то получим:

$$\frac{(f_1 - f_2 + k_1 - k_2) \cdot (gf_1 + dk_1)}{f_1 k_2 - f_2 k_1}. \quad (8)$$

Аналогично, из второго из неравенств (5) имеем:

$$\frac{(f_1 - f_2 + k_1 - k_2) \cdot (gf_2 + dk_2)}{f_1 k_2 - f_2 k_1}. \quad (9)$$

Перемножая (8) и (9), получим

$$\frac{(f_1 - f_2 + k_1 - k_2)^2 \cdot (gf_2 + dk_2) \cdot (gf_1 + dk_1)}{(f_1 k_2 - f_2 k_1)^2}.$$

Это выражение положительно, а значит, в точке P_1 , по крайней мере, одно из первых двух неравенств (5) нарушается. Следовательно, P_1 не лежит в области PD^0 .

Что же касается расположения точки P_2 , то, подставляя её координаты в неравенства (5), легко убедиться в том, что левые части всех трёх неравенств обращаются в ноль. Так что нарушается третье неравенство. Тем самым доказано, что и P_2 не лежит в области PD^0 .

Поскольку в общем виде аналитическое исследование положения особых точек, отличных от рассмотренных P_0 , P_1 , P_2 , является крайне затруднительным ввиду громоздкости математических выкладок, наиболее эффективным нам представляется численный метод.

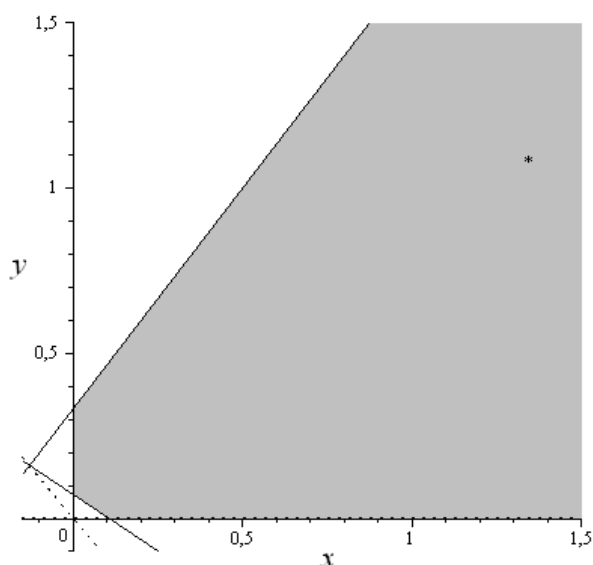


Рис.2

С этой целью зададим следующие значения параметров: $a=4,52$, $b_1=1$, $b_2=3$, $c_1=5$, $c_2=1$, $d=4$, $e_1=0,5$, $e_2=5$, $f_1=10$, $f_2=1$, $g=5$, $h_1=10$, $h_2=1$, $k_1=4$, $k_2=2$. При них неравенства (4) и (7) будут выполнены. Область PD^0 имеет вид, представленный на рис. 2, где она затемнена.

Особых точек системы уравнений (ESM) в рассматриваемом случае пять, из которых внутри области D^0 лежит только одна точка $\bar{P}_5(1,346689647, 1,07332543, 1,0733254)$.

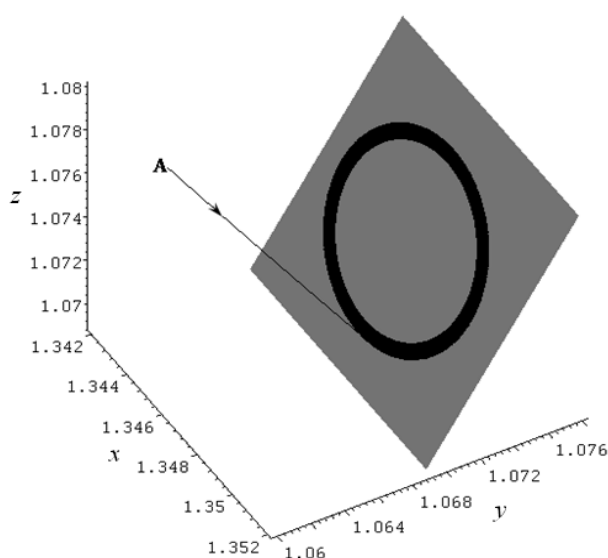


Рис. 3

Её проекция P_5 в PD^0 на рис. 2 помечена звёздочкой. Точка P_5 является точкой типа устойчивый фокус для системы (EPSM), так как корни характеристического уравнения в ней равны $-0,000002083 \pm 4,230705075 \cdot i$.

Все траектории, изображения которых приводятся ниже, получены с помощью авторской программы, используемой ранее в работах [2-5]. В частности, на рис. 3 представлена одна из траекторий системы (ESM), начинающаяся в точке $A(1,346; 1,06; 1,08)$, лежащей вблизи точки $\bar{P}_5$ и стремящаяся к ней при $t \rightarrow +\infty$. Так как модули вещественных частей у корней характеристического уравнения малы, то приближение к $\bar{P}_5$ протекает очень медленно.

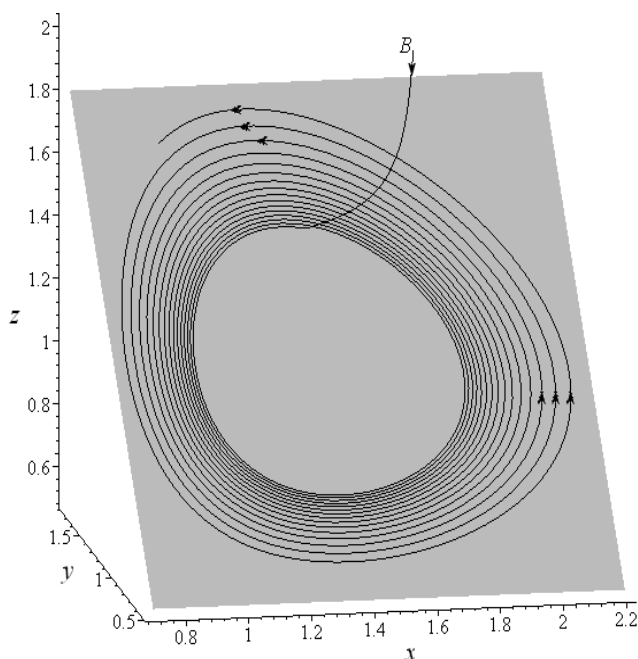


Рис. 4

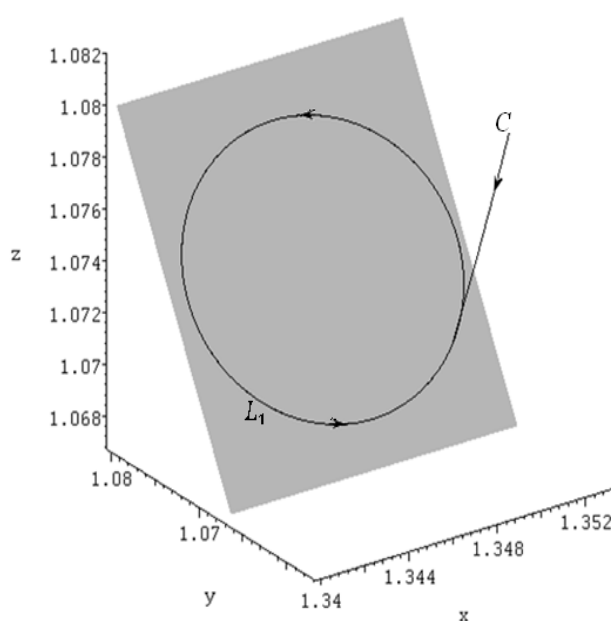


Рис.5

С другой стороны, если взять начальную точку траектории системы (ESM) с теми же коэффициентами, но достаточно далеко от $\bar{P}_5$, то траектории системы (ESM) представляют собой раскручивающиеся спирали, по которым изображающая точка удаляется от $\bar{P}_5$. Одна из таких траекторий, начинающаяся в точке $B(1,4; 1,4; 1,45)$, показана на рис. 4.

Поскольку на плоскости справедливы все результаты качественной теории динамических систем второго порядка [8], то система (EPSM) имеет, по крайней мере, один неустойчивый предельный цикл. Это означает, что система уравнений (ESM) имеет, по крайней мере, один неустойчивый предельный цикл, цели-

ком лежащий в области D^0 . Этот цикл обозначим через L_1 , он изображён на рис. 5. Расчёты на ЭВМ показывают, что такой цикл единственный.

Если траекторию, изображённую на рис. 4, или подобную ей продолжить до границы области D^0 , то она уже будет, накручиваясь на другой предельный цикл, частично выходящий за D^0 . Этот предельный цикл обозначим L_2 .

В качестве примера рассмотрим систему (2.3) с теми же значениями коэффициентов, траектория которой, начинающаяся в точке $D(1,7; 0,7; 1,3)$, изображена на рис. 6. На рисунке хорошо видно, что траектория навивается на предельный цикл L_2 .

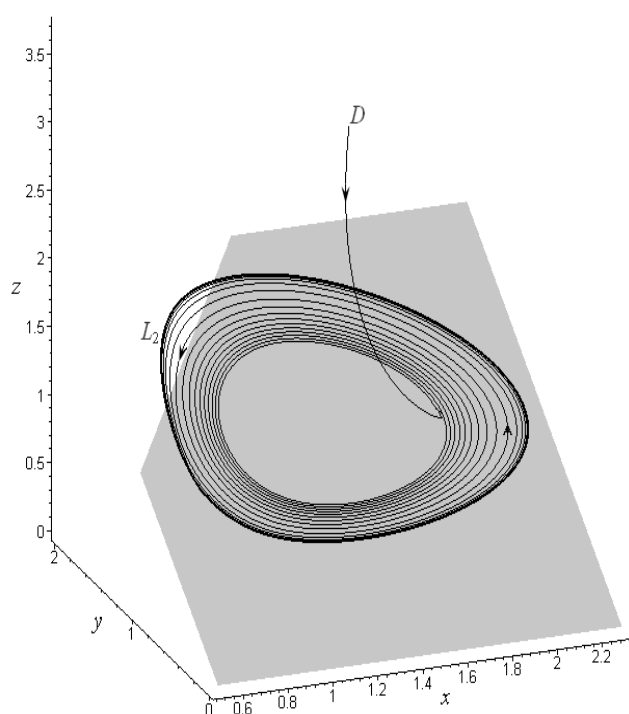


Рис. 6.

Траектория, изображенная на рис. 6, накручивается на цикл L_2 «изнутри». Как показывают расчёты, все траектории системы (ESM), изображающая точка которых попадает в область D^0 вне цикла L_2 при $t \rightarrow +\infty$, также накручивается на цикл L_2 «снаружи». Одна из таких траекторий, начинающаяся в точке $E(2; 10; 20)$, изображена на рис. 7.

Из рис. 7 видно, что в процессе колебаний изображающая точка многократно проходит вблизи координатных плоскостей, практически сливаясь с ними. Это означает, что численности популяций становятся сколь угодно малыми.

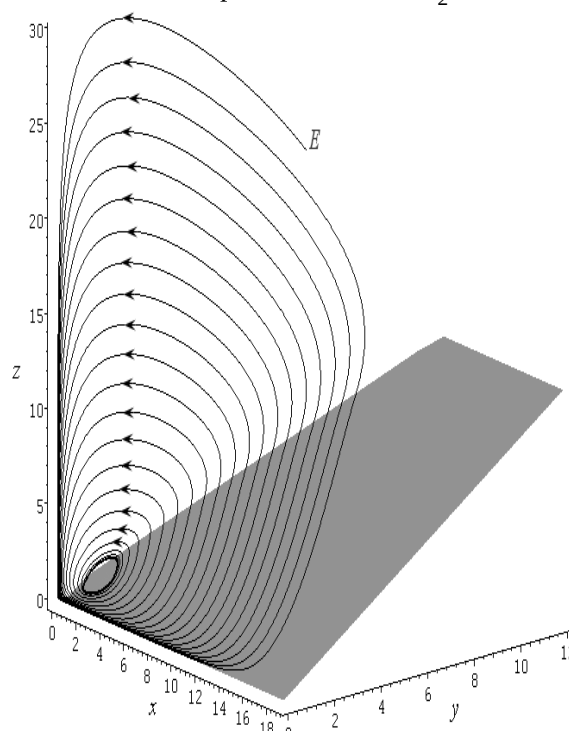


Рис. 7.

Выводы и предложения. Таким образом, установлено, что в системе, описывающей динамику численностей биологических популяций в ячейке трофической сети, при отличных от нуля и зависящих от фазовых переменных коэффициентах, возможны незатухающие колебания численностей (см. рисунки 3 и 6). С точки зрения экологии это означает, что все три биологических вида сосуществуют как угодно долго.

Кроме того, исследование показало, что если изображающая точка траектории рассматриваемой системы попадает внутрь области, ограниченной циклом L_1 , то с течением времени она стремится к состоянию равновесия. Если же точка попадает во внешнюю часть

относительно цикла L_1 , то при $t \rightarrow +\infty$ она стремится к другому циклу L_2 . Если амплитуда колебаний при этом очень велика, то такое поведение траекторий с точки зрения экологии влечёт вымирание всех трёх популяций (рис. 7).

Дальнейшее продолжение исследования может быть направлено на рассмотрение систем дифференциальных уравнений, описывающих экологические процессы с учётом внутривидовой конкуренции.

Список литературы:

1. Базыкин А.Д. Нелинейная динамика взаимодействующих популяций. – Москва-Ижевск: РХД, 2003. – 367 с.
2. Амамов М.А. Исследование модели взаимодействия трёх популяций, связанных трофическими отношениями / М.А. Амамов, Г.М. Амамова, Н.А. Чеканов, И.С. Кузнецова, С.А. Кунгурцев // Экологические системы и приборы. – 2009. – №7. – С. 31-40.
3. Амамов М.А. Исследование математической модели динамики численностей трёх взаимодействующих популяций / М.А. Амамов, Г.М. Амамова, И.С. Кузнецова // Вопросы современной науки и практики.

Университет им. В.И. Вернадского. Тамбов, 2009. – С. 65-77.

4. Амамова Г.М. Исследование модели взаимодействия трёх популяций, связанных трофическими отношениями / Г.М. Амамова, М.А. Амамов, С.А. Кунгурцев // Экологические системы и приборы. – 2011. – №12. – С. 41-54.
5. Амамов М.А., Амамова Г.М. Моделирование экологических процессов с использованием дифференциальных уравнений с разрывными правыми частями / М.А. Амамов, Г.М. Амамова // Естественные и математические науки в современном мире: Сб. ст. по материалам XXX междунар. науч.-практ. конф. №5(29). Новосибирск: Изд. «СибАК», 2015. – С.183-189
6. Филиппов А.Ф. Дифференциальные уравнения с разрывной правой частью. – М.: Наука, 1985. – 224 с.
7. Черников С.Н. Линейные неравенства. – М.: Наука, 1968. – 488. с.
8. Андронов А.А. Качественная теория динамических систем второго порядка. / Андронов А.А., Леонтович Е.А., Гордон И.И., Майер А.Г. – М.: Наука, 1966. – 568 с.

УДК 550.34+539.4

РАЗРУШЕНИЕ СРЕДЫ И СЕЙСМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Мишин Сергей Владимирович

канд. физ.-мат.наук, ст. научн сотр.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н.А.Шило (СВКНИИ ДВО РАН)
г. Магадан

DISINTEGRATION OF ENVIRONMENT AND SEISMIC PROCESSES

Mishin S.V.

assistant of the laboratory of geophysics

NEISRI FEB RAN, Magadan

Summary: Processes of disintegration of solid environment are discussed in connection with action of seismic radiation. The analysis based on the conception that seismic radiation is a propagation of momentum to solid media.

Key words: disintegration, seismic radiation, momentum, blow, newton's force.

Аннотация: Процессы разрушения твердой среды рассматриваются в связи с формированием и действием сейсмического излучения. Основой анализа является представление о сейсмическом излучении как о передаче в твердой среде механического импульса.

Ключевые слова: разрушение, сейсмическое излучение, импульс, удар, ньютоновские силы.

Введение

Сейсмические события нередко связаны с разрушением материальных систем, с необратимыми изменениями ландшафтов и строений. Разрушение представляется как причиной сейсмических событий, так и их следствием. Заметим также, что тектонофизик

М.В.Гзовский так оценивал проблему: « ни одна из существующих теорий или гипотез прочности не может удовлетворить нашим запросам»[2].

В «Физическом энциклопедическом словаре» процесс разрушения определяется так: « Согласно механической концепции, разрыв на части рассматривается как результат потери устойчивости твердого тела,

находящегося в поле внешних и внутренних напряжений. Считается, что для каждого материала имеется определенное пороговое напряжение, при достижении которого тело теряет устойчивость и разрывается. Ниже порога тело устойчиво и может сохраняться под нагрузкой сколь угодно долго. Это пороговое напряжение принимается за меру прочности тела. Прочность на разрыв определяется величиной разрывного напряжения σ_p , а теоретич. задача о прочности сводится к отысканию критерия устойчивости.

В кинетической концепции основное внимание сосредотачивают на процессе развития разрушения. Разрыв тела рассматривается как конечный этап постепенного развития и накопления субмикроскопических разрушений. Этот процесс развивается в напряженном теле под действием тепловых флуктуаций. Вводится понятие о долговечности под нагрузкой, т.е. о времени τ , необходимом для развития процесса разрушения от момента нагружения тела до его разрыва. Выяснение природы процесса разрушения, установление зависимости долговечности или скорости развития этого процесса от температуры, величины нагрузки, вида напряженного состояния и др. факторов составляют

экспериментальную и теоретическую основу физич. учения о прочности» [4, с.235].

Трещина (разлом) – это след сместившейся массы. Сплошная среда разрушается, распадаясь на массивные части под действием сил, действующих внутри этой среды. Рис.1 иллюстрирует процесс удара массивного тела о жесткую среду. В процессе удара движущееся тело отдает среде механический импульс P , при передаче импульса действует ньютоновская сила $f = dP/dt$ [6,7]. В качестве простого примера процесса разрушения рассмотрим разбивание камня с помощью молотка и зубила. Камень разбивается, очевидно, не молотком – молоток вообще не касается камня – и не зубилом – трещины появляются в среде вне зоны контакта ее с зубилом. Камень разрушается излучением, сформированным при ударе молотка об обушок зубила и распространившимся вдоль зубила, как проводника этого излучения. Избыток импульса выводится из системы с разлетающимися обломками. Разрушение среды происходит в результате внешнего воздействия на среду, охарактеризованную некоторыми свойствами.

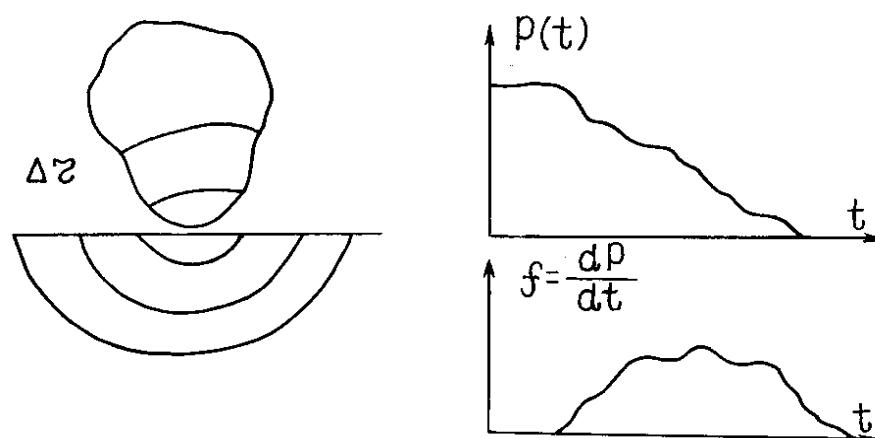


Рис.1. Удар массивного тела о жесткое полупространство. а – схема удара; б – изменение импульса тела; в – изменение ньютоновской силы на площадке удара.

Заметим, что перед ударом камень можно считать свободным от напряжений, разрушение формируется немедленно в процессе распространения излучения в его материале, критерии устойчивости следует искать в силе удара и в положении контакта тела с зубилом. Трещины, разделяющие тело после удара, появляются во внутренних областях материала.

Модель среды

Разрушаться с появлением трещин могут лишь твердые тела, такие тела могут также разрушаться в процессах расплавления или растворения. Существует

определенная величина – теплота плавления, которая фиксирует значение энергии, потребной для разрыва всех связей, объединяющих молекулы вещества в твердое тело. Качество связей, объединяющих частицы разных элементов тела, различается в значительной мере, отчего механическая прочность твердых тел варьирует в широких пределах. Особенно разнообразны связи в больших объемах твердых тел, складывающихся верхние ярусы земных недр. Систему трещин можно рассматривать как множество границ, разделяющих

массивные цельные элементы материала тела [13]. Границы эти нередко не сплошные, массивные элементы материала остаются связанными, но поверхности, связывающие их, уменьшены за счет больших промежутков между атомами вещества. В твердых телах перемещения атомов в среде затруднены, поэтому трещины – границы между отдельностями материала – остаются неизменными в течение значительных промежутков времени.

С точки зрения «модели из частиц» [3,12] среда представляет собой систему молекул материала, в которой расстояния между атомами весьма разнообразны, причем в трещинах эти расстояния превышают расстояния атомных взаимодействий. С макроскопической (континуальной) точки зрения среда представляется системой жестких тел, соединенных более или менее сильными связями. В результате теплового движения атомов и молекул материала связи между отдельностями постоянно меняются, что соответствует непрерывному изменению прочности системы [4]. Устойчивость среды определяется скелетом или каркасом наиболее сильных взаимодействий, удерживающих в равновесии массы элементов среды; можно рассматривать систему материальных тел, удерживаемых каркасом, подобно стеллажу, на котором расположены массивные тела.

Удар и сейсмическое излучение

В момент удара тело приобретает механический импульс на площадке удара, этот импульс распространяется в материале от площадки удара со скоростью сейсмических волн. Сейсмическое излучение представляет собой передачу механического импульса, импульс распространяется в материальных системах по законам удара. Под механическим импульсом мы понимаем важнейшую характеристику движения, описываемую законами сохранения количества движения и момента количества движения. Закон сохранения количества движения определяется однородностью пространства, сохранение момента количества движения связывается с изотропией пространства [6]. Количество движения называют также поступательным импульсом, а момент количества движения – вращательным импульсом. Механическое движение представлено в природе в двух формах – поступательного движения и вращения. Сейсмические волны также представлены продольными P – переносящими поступательный импульс и поперечными S , передающими в пространстве вращательный импульс. Вращение и поступательное движение взаимнообратимы, поэтому можно, вообще говоря, оценивать механическое движение одной величиной, имеющей

шесть компонент – три вращательных и три поступательных. Внешние воздействия передаются внутрь среды при распространении механического импульса. Импульс распространяется в систему масс через контакты тел, огибая трещины – пустоты и слабые связи. Результат приложения нагрузки также заметно изменяется от ее направления, т.к. импульс – величина векторная.

Формирование нагрузки при ударе происходит следующим образом: масса M , движущаяся со скоростью V , соприкасаясь с поверхностью неподвижной среды, останавливается и отдает свой импульс P и кинетическую энергию E этой среде. Переданный импульс P распространяется в полупространстве в виде сейсмической волны, имеющей сферический фронт, увеличивающий радиус со скоростью v_p . На фронте волны по законам удара действуют ньютоновские силы $F=dP/dt$, связанные с приобретением и передачей импульса частицами среды. Кинетическая энергия E , переданная при ударе, связана с механическим импульсом известным соотношением: $E = MV^2/2 = P^2/2M$. Импульс, таким образом, оценивается величиной $P = \sqrt{2ME}$. При распространении импульса в виде волны его величина распределена по поверхности фронта S – плотность импульса G определяется отношением значения импульса к размерам поверхности фронта: $G = P/S$. Каждый элемент волнового фронта создает давление N на связи, удерживающие частицы среды в системе масс. Это давление соответствует производной плотности импульса по времени: $N = dG/dt$, т.е. зависит не только от значения импульса, но и от формы приложенной нагрузки, времени приложения нагрузки. Медленная передача импульса среде приводит к меньшим значениям создаваемых давлений – падение массивного предмета более опасно для среды, чем аккуратная установка его. Среднее значение давления можно оценить величиной $f = P/(S\Delta t)$, где Δt – длительность передачи импульса среде. Эта длительность при свободном падении определяется размерами ударяющего тела L и скоростью распространения продольной волны в этом теле: $\Delta t = L/v_p$. Таким образом, приложение нагрузки к поверхности среды приводит к формированию давлений внутри ее, что во многих случаях вызывает образование трещин. В случае взрыва химическая энергия W также переходит в кинетическую (именно кинетическая энергия жестко связана с импульсом: $E = P^2/2M$), и продукты реакции ударяют в стенки взрывной камеры, что приводит к формированию сейсмической волны.

Экспериментальные результаты

Основанием для заключения о том, что сейсмическое излучение переносит механический импульс

послужили простые опыты с регистрацией сейсмических сигналов от механических ударов и взрывов [7,8]. Установлено, что сейсмические сигналы при ударах равной энергии, но разных масс, неодинаковы, их интенсивность пропорциональна значениям ударяющих масс. При ударах, передающих системе равные импульсы, сейсмические сигналы оказываются одинаковыми в пределах точности измерений.

Источниками сейсмического излучения служат также взрывы. В известных нам руководствах по взрывному делу [9,10,11] понятие механического импульса игнорируется. Мы попытались экспериментально сопоставить сейсмические сигналы, генерируемые ударами и взрывами.

В результате проведения предыдущих экспериментов мы пришли к выводу, что интенсивность сейсмических сигналов при механических ударах пропорциональна переданному среде механическому импульсу. На основании такого предположения попытаемся получить эквивалентные сейсмограммы взрыва и удара. Возьмем навеску дымного охотничьего пороха массой 1 г, поместим этот порох в капроновую трубку вместе с двумя проводками, соединенными тонкой константановой проволокой. Эти проводки представляют собой запал - при подаче на запал напряжения 200 В с конденсатора тонкая проволока сгорит и воспламенит окружающий ее порох. Капроновую трубку с зарядом и запалом поместим в углубление стальной болванки и проведем взрыв заряда пороха массой 1 г. Сотрясение от взрыва будем регистрировать сейсμοприемником. Теперь попытаемся получить сейсмограмму удара, которую можно было бы считать эквивалентной сейсмограмме взрыва (т.е. амплитуды сигнала и его частотный состав должны быть сопоставимы).

Энергия химического превращения 1 г дымного пороха - 2500 Дж (взрывное превращение метательных ВВ - порохов - протекает в виде горения). Предположим, что вся химическая энергия взрывной реакции перешла в кинетическую энергию ее продуктов. Связь кинетической энергии с импульсом выражается соотношением $E = P^2/2M$ (будем считать, что продукты взрывной реакции приобретают только поступательное движение). Отсюда $P_1 = \sqrt{2ME}$, где P_1 - импульс, переданный среде при взрыве, M - масса заряда, равная массе продуктов взрывного превращения, E - химическая энергия взрыва. Для 1 г пороха значение переданного импульса P_1 составит 2,2 кгм/с.

При ударе потенциальная энергия массы mgh в результате свободного падения переходит в кинетическую, т.е. $mgh = P_2^2/2m$. Отсюда $P_2 = m \cdot \sqrt{2gh}$, т.е. импульс, переданный при ударе, равен ударяющей массе,

умноженной на квадратный корень из удвоенного произведения ускорения свободного падения на значение высоты падения. Выберем в качестве ударяющего тела полукилограммовую гирию и подсчитаем, с какой высоты она должна упасть, чтобы среда получила 2,2 кгм/с механического импульса. Из предыдущего равенства получим, что $h = P_2^2/m^2/2g \approx 1$ м, т.е. для того, чтобы при ударе среда получила 2,2 кгм/с импульса, полукилограммовую гирию следует уронить с высоты 1 м. Сопоставляя полученные сейсмограммы, отметим их подобие и примерное равенство амплитуд, несмотря на удивительное обстоятельство - энергии процессов взрыва и удара различаются в 500 раз (во столько же раз различаются массы). Результаты таких опытов вместе с законом сохранения импульса позволяют утверждать, что именно сейсмическое излучение переносит механический импульс.

Рассмотрим реакцию материальной системы на удар массивного тела. Возьмем образец стекла толщиной более 5 мм в виде квадрата стороной около 50 мм и массивную металлическую пластину с полированной поверхностью. Капнем на эту поверхность машинного масла и притрем к ней наш образец. Теперь уроним на горизонтальную поверхность притертого стекла стальной шар массой 100 г. Если этот шар упадет с высоты менее 10 см, мы не увидим результатов удара - после отскока шара образец останется прозрачным и однородным. Если шар упадет с высоты 10-20 см, то в результате удара на поверхности стекла останется кольцеобразное повреждение, несколько увеличивающее диаметр в глубине материала. Если шар падает с высоты 20-40 см, то в стекле появляются крупные конические трещины, напоминающие пузыри диаметром 1-3 см, (рис.2а). При ударах шара, падающего с высоты более 40 см, образец разбивается вдребезги - возникает система радиальных трещин, распространяющихся от площадки удара к краям образца (рис.2г). Наблюдая появление конических трещин в стекле, отмечаем, что сейсмическое излучение при ударе вырывает из сплошной среды конус - фигуру закономерной формы. Конические трещины в стекле «залечиваются», если образец подогреть, и даже без подогревания через определенное время; разрыв сплошности чрезвычайно тонкий, так что тепловое движение частиц стекла восстанавливает целостность материала. Радиальные трещины связаны с формой образца - неразрушенные фрагменты тела смещаются в направлениях от площадки удара.

Характер видимых трещин в образцах после ударов довольно разнообразен. На рис.2д представлен результат удара по стеклянной фотопластинке. Площадка удара ограничена конической трещиной, а остальной материал разбит радиальными трещинами

на четыре отдельности. Радиальные трещины мы интерпретируем как результат интерференции сейсмических волн, отразившихся от границ разбиваемого тела в процессе распространения в нем импульса. Рис.2в иллюстрирует распределение трещин после бокового удара по емкости, заполненной канифолью. Удар по поверхности сплошного кубического образца нередко приводит к откалыванию вершины тела (рис.2б). можно предположить, что интерференция сейсмической волны приводит к концентрации сил в области размещения многих отражающих границ образца.

Были проведены опыты по разбиванию стеклянных образцов неопредельными нагрузками [8]. На поверхность пластинок с выбранных значений высоты падал стальной шарик. Высота выбиралась так, чтобы образец не разбивался с первого удара. Однако последовательные удары небольшой энергии при многократном повторении все-таки приводили к разрушению стекла, причем число ударов, необходимых для разрушения оказывалось обратно пропорциональным высоте падения шарика. Отсюда можно сделать вывод о том, что нарушения сплошности внутри материала накапливаются по мере повторения кратковременных неопредельных воздействий – история нагружений

фиксируется в молекулярной структуре тела.. Этот результат согласуется с представлениями о длительной прочности, развиваемыми группой С.Н Журкова [3].

Разрушение сооружений

Сейсмическая опасность определяется действием сейсмического излучения на строительные конструкции. Характерной особенностью сильных землетрясений является разрушение строений, возведенных человеком. Говорят, что убивают людей не землетрясения, а здания, в которых они обитают.

Процесс разрушения в современной литературе представляется недостаточно ясным даже при использовании широко распространенного в промышленности разрушения взрывами:

«Из-за сложности и большого числа параметров, определяющих процесс разрушения, еще не существует точного математического описания этого явления.... Процесс разрушения условно разделен на две фазы: передача энергии взрыва окружающей среде и процесс разрушения среды. Разделение на фазы позволяет идеализировать процесс передачи энергии взрыва и определять распределение энергии взрыва в среде, а затем по полученному распределению энергии на основании теории разрушения деформируемой среды установить ожидаемое дробление горных пород» [9, с.13].

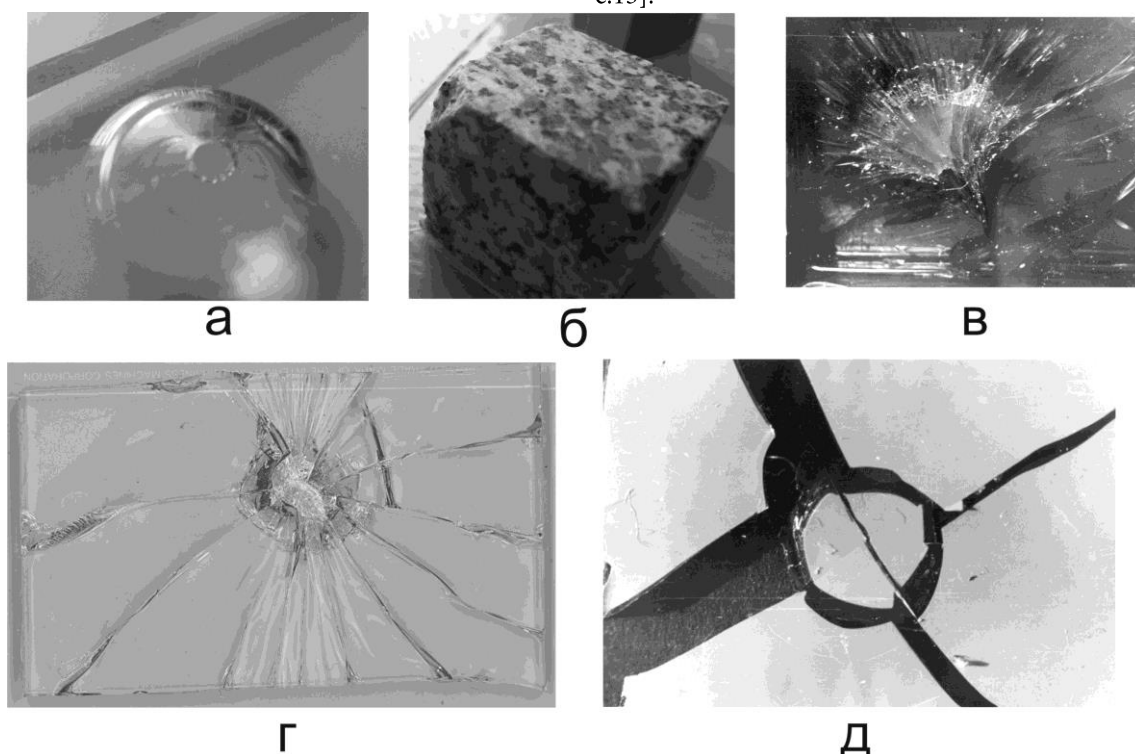


Рис.2. Разрушения образцов ударами. а – коническая трещина; б – откол вершины гранитного кубика; в – трещины в образце канифоли; г – радиальные трещины в стекле; д – разрушение образца белого цемента.

По поводу разрушения ударом Дж.П.Берри писал: «Удар представляет собой еще одну опасность, часто угрожающую материалу при его эксплуатации. Процесс разрушения в этих условиях имеет большое

практическое значение. Хотя был предложен целый ряд способов ударных испытаний, ни один из них сам

по себе не может считаться вполне удовлетворительным; представления о поведении материала в этом аспекте не отличаются полной ясностью» [1, с.6]

В теории разрушения обычно игнорируется понятие механического импульса, который в нашей концепции играет ведущую роль.

Как было показано выше, сейсмическое излучение есть передача механического импульса в материальной среде. Действие сейсмического излучения характеризует давление, создаваемое ньютоновскими силами при передаче импульса от возбужденных частиц к частицам невозбужденным. Мы называем сотрясением процесс движения материальных тел при получении пакета сейсмического излучения.

Сотрясение - специфическая форма механического движения материальных систем, однако описывать это движение следует с помощью привычных средств теоретической механики. Главные понятия динамики механических систем - энергия, импульс, момент импульса, сила. Измерения же сотрясений обычно сводятся к кинематическим характеристикам движения материальной системы - смещениям, скоростям и ускорениям. Важнейшей величиной, связывающей динамические параметры движения масс и кинематические параметры движения геометрических точек, является ньютоновская сила $F = dP/dt$. Именно силы, действующие при изменении количества движения, распространяющегося в материальной системе, приводят к ускорению элементов массы.

Элементом массы системы назовем жесткое твердое тело, форма и размеры которого пренебрежимо мало меняются в процессе механического движения. В общем случае, как всякое твердое тело, элемент массы обладает шестью степенями свободы, однако движение элемента в системе ограничено наложенными связями, т.е. взаимодействием между элементами. Схему процесса сотрясения материальной системы можно представить в виде следующих актов взаимодействия элементов:

а. Часть элементов системы приобретает механический импульс. Этот процесс протекает по законам удара. Та площадка, на которой импульс приобретает системой, эквивалентна автономному источнику сейсмического излучения.

б. Импульс распространяется в системе через связи между элементами. При передаче импульса от элемента к элементу на связи действует ньютоновская сила - производная импульса по времени. Действующая сила пропорциональна переданному импульсу и обратно пропорциональна времени его передачи.

в. Ньютоновские силы, действующие при передаче импульса, обеспечивают движение элементов

массы, составляющих систему. Разность между действующей силой и прочностными взаимодействиями приводит к появлению ускорения элемента массы, а в некоторых случаях и к разрыву связей между элементами.

г. Если элемент массы обладает ускорением, он неизбежно приобретет и скорость перемещения в пространстве, т.е. при распространении сейсмической волны часть ее энергии может перейти в кинетическую энергию движения элементов массы системы.

д. Движение элементов массы приводит к появлению смещений этих элементов относительно исходного положения, к геометрическому изменению системы. Если материальная система представляет собой строительную конструкцию, то изменение формы системы может повлечь за собой включение поля тяготения Земли в качестве нового мощного источника разрушения.

Таким образом, в процессе сотрясения материальной системы прослеживается четкая иерархия физических характеристик процесса: в системе со скоростью сейсмических волн распространяется ИМПУЛЬС, при передаче импульса действует СИЛА, действие силы вызывает появление УСКОРЕНИЯ элемента МАССЫ, ускорение есть причина появления СКОРОСТИ движения этих элементов, наконец, в результате движения элемент СМЕЩАЕТСЯ из исходного равновесного состояния.

В изложенной схеме процессе сотрясения разрушение системы наступает тогда, когда ньютоновские силы, действующие внутри цельного тела, превосходят взаимодействия элементов системы, в результате чего появляются трещины - некоторые элементы системы отделяются от нее. Для строительных конструкций наиболее опасными являются разрушения несущих элементов сооружения, его каркаса. В этих случаях включается сила тяжести, которая приводит к катастрофическим последствиям.

Заключение

Разрушение материальных систем является одной из важнейших особенностей сейсмических процессов. Анализ действия сейсмического излучения на основе представления об этом процессе как о передаче механического импульса позволяет получить ясную физическую картину разрушения твердого вещества. С разрушением ассоциируются и процесс подготовки землетрясения и процесс сотрясения, который, собственно, и определяет сейсмическую опасность. При землетрясении формируется пакет излучения - мощный механический импульс, который при распространении в твердой среде может приводить к катастрофическим последствиям. (На Солнце, масса которого в

3×10^5 більше маси Землі, весові навантаження, ймовірно, майже завжди граничні, і Сонце знаходиться в постійному стані «сонячної активності»). Розгляд формування і дії пакета механічного імпульсу, приносимого в матеріальну систему сейсмічним випромінюванням, дозволяє побудувати фізично непротиворічливу і ясну картину процесів руйнування.

Литература

1. Берри Дж.П. Руйнування склоподібних полімерів // Руйнування, т.7, ч II. М:Мир, 1976, с.5-88.
2. Гзовський М.В. Основи тектофізики. М: Наука, 1975, 536 с.
3. Гудьєр Дж. Математична теорія рівноважних тріщин // Руйнування, т.2, с.13-82.
4. Журков С.Н. Ділятонний механізм міцності твердих тіл. // Фізика міцності і пластичності. Л: Наука, 1986. С.5-11.
5. Журков С.Н., Орлов А.Н., Регель В.Р. Прочність // Фізичний енциклопедичний словар, т.4. М: Советська енциклопедія, 1965, с.235-238.
6. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Механіка. М: ГИФМЛ. 1958. 206 с.
6. Мишин С.В. Сейсмічні процеси і збереження імпульсу. Магадан: СВКНІІ ДВО РАН, 2004, 115 с.
7. Мишин С.В. О фізиці сейсмічних процесів. Експерименти і моделі. Lambert Academic Publishing. - 2013, - 196 с.
8. Мишин С.В., Воропаєва Е.Н. Експерименти по руйнуванню скла механічними ударами. Магадан, 1984. Деп. ВІНІТІ №7012-84 Деп
9. Руйнування гірських порід енергією вибуху / під редакцією Е.І.Ефремова / Київ: Наукова думка, 1987, 262 с.
10. Суханов А.Ф., Кутузов Б.Н. Руйнування гірських порід вибухом. М: Недра, 1983. 340 с.
11. Федоренко П.І. Бурові вибухові роботи. М: Недра, 1991. 272 с.
12. Хеллан К. Введення в механіку руйнування. М: Мир, 1988. 364 с.
13. Ердоган Ф. Теорія розповсюдження тріщин // Руйнування, т.2, с.521-615.

МЕТОДИ ПОДАННЯ РІЗНОТИПНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В СИСТЕМІ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ

Осідач Андрій Олегович

Аспірант

Національний університет "Львівська політехніка"

МЕТОДЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РАЗНОТИПНОЙ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

Осідач Андрей Олегович

Аспирант

Национальный университет "Львовская политехника"

METHODS OF REPRESENTING DIFFERENT TYPES OF INFORMATION IN THE ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT SYSTEM

Andrii Osidach

Aspirant

National University "Lviv Polytechnic"

Анотація: У статті здійснено огляд існуючих методів маніпуляції структурованими документами, включаючи перегляд, пошук та швидку зміну стилю документу. Крім цього, проаналізовані мови запитів, що дозволяють працювати з структурованими документами, і бази даних, призначені для інтеграції з структурованими документами у форматі XML.

Ключові слова: корпоративний документообіг, електронний документ, методи подання інформації, структуровані документи, документи у форматі XML.

Аннотація: В статтю представлено огляд існуючих методів маніпуляції структурованими документами, включаючи перегляд, пошук, швидке змінення стилю документу. Крім цього, проаналізовані мови запитів, призначені для роботи з структурованими документами, і бази даних, призначені для інтеграції з структурованими документами у форматі XML.

Ключевые слова: корпоративный документооборот, электронный документ, методы представления информации, структурированные документы, документы в формате XML.

Summary: The article provides an overview of existing methods for manipulating with structured documents, including viewing, searching, a rapid change in the style of the document. In addition, have been analyzed query languages designed to work with structured documents.

Key words: corporate document management, electronic document, methods of information representation, structured documents, documents in XML format.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відповідно до проведеного аналізу літератури [1-26], варто підсумувати, що найбільш актуальним на сьогодні завданням для сучасних підприємств в інформаційному плані є забезпечення ефективного управління усім об'ємом різномірних даних, які породжуються, зберігаються і використовуються в корпоративних інформаційних системах. Історична відмінність в підходах до управління створила передумови для розробки та впровадження на передових підприємствах світу систем менеджменту якості, відповідно до стандартів серії ISO 9000:2000, CALS-технологій, однією з головних вимог яких є створення і зберігання структурованої інформації [3, 5, 6, 13].

Постановка задачі. Введення та підтримка стандартів для структуризації документів забезпечує можливість передачі даних між різними організаціями, централізоване управління даними і можливість автоматизації процесу розробки структурованих документів.

Таким чином, важливою і перспективною розробкою в області автоматизації корпоративного документообігу є завдання об'єднання безлічі структурованих документів в базу даних з потужною мовою запитів.

У зв'язку з цим, необхідно провести аналіз існуючих методів подання різномірної інформації, а також дослідити можливості програмних продуктів з метою розробки практичних рекомендацій для обробки різномірних документів в сучасних системах електронного документообігу

Метою роботи є аналіз методів подання різномірної інформації в системі електронного документообігу, що складається: з аналізу методів маніпуляції структурованими документами, включаючи перегляд, пошук, швидку зміну стилю документу; крім цього, з аналізу мов запитів, що призначені для роботи із структурованими документами; та з аналізу баз даних, що призначені для інтеграції з структурованими документами у форматі XML.

Основна частина. Існує безліч видів інструментальних засобів маніпуляції документами, які використовують знання логічної структури документу: програмні продукти для логічного перегляду і пошуку, а також для швидкої зміни стилю документа.

Переведення стилю документа з одного формату відображення в інший може бути виконане дуже швидким способом, якщо відома логічна структура документа. Ця проблема детально обговорюється в [10] і [16], де пропонуються конкретні методи відображення логічної структури документів і зміни відображення цієї структури під час виведення на екран або друку. Цікава трансформація стилю документа приведена в [21], де відбувається переклад структурованих технічних текстів в звукову форму. Для популярного сьогодні формату XML також виокремлені методи визначення різних стилів одного і того ж документу: за допомогою створення каскадних таблиць стилів CSS (Cascading Style Sheets), мови для опису стилю документу DSSSL {Document Style Semantics and Specification Language}, визначеної для формату SGML або мови XSL (extensible Style Language). Міняючи опис стилю документа в одному з цих представлень, ми отримуємо нове відображення заданого документа (чи набору документів) XML [7].

Системи перегляду документів, побудовані на знаннях логічної структури, забезпечують можливість вибору вказівників переходу до потрібних логічних елементів. У [25] описана подібна система, заснована на об'єктно-орієнтованій базі даних; в [11] пропонується створення інтерактивної системи розпізнавання і відображення логічної структури документа.

У [24] пропонується використовувати для ефективного представлення логічної структури документів гіпертекстову розмітку. Цей підхід базується на представленні документа у вигляді набору сторінок HTML, при чому кожен логічний елемент повинен відповідати окремій сторінці, зв'язок між логічними елементами здійснюється, використовуючи гіперпосилання. Перевагою цього методу є простота формату представлення і можливість перенести такі документи в Web. Проте розбиття документа на велику кількість частин і неявне використання логічних зв'язків між елементами структури можуть значно ускладнити майбутній пошук інформації.

Ще один добре відомий інструментальний засіб, призначений для роботи із структурованими даними - Microsoft XML Notepad. Цей продукт, крім усього іншого, має графічний інтерфейс для створення і перегляду документів XML.

Також існує декілька підходів, що стосуються роботи з структурою документа в базах даних. Усі ці варіанти розглядають структуру документа як ієрархічну. В [18] використовується модель, заснована на граматиці. В [17] також пропонується використання контекстно-вільних граматик, щоб виразити схему текстової бази даних і описати алгебру операцій для управління аналізованим текстом. Проте, тут не створюється припущення того, що будь-яка окремо взята ієрархічна структура є достатньою для опису повної структури документа; в пропонуваній системі забезпечені оператори для повторного синтаксичного аналізу і перетворення аналізованого тексту згідно з різними граматиками. В [13] запропонована гнучка модель текстової бази даних, що дозволяє зберігання структури будь-якої природи, а також побудована алгебра операцій з різнорідною структурованою інформацією. Така модель бази даних може використовуватись для зберігання документів із структурою, що змінюється і належать до класу D_{sc} [1-2].

На знаннях логічної структури побудований також процес інформаційного пошуку специфічних логічних елементів документа. Система, описана в [19], дозволяє не лише здійснити перехід від одного стилю відображення документа до іншого, але і створювати запити, що засновані на логічній структурі і ключових словах документа. В цьому випадку передбачається знання граматики логічної структури, описаної за допомогою SGML DTD. У [25] обговорюється обробка запитів, побудованих на знаннях логічної структури, в об'єктно-орієнтованій базі даних.

Велика група дослідників представила специфічні мови запитів для структурованих документів. Більшість комерційних систем текстових баз даних використовують для формулювання запитів тільки розширену булеву алгебру. Такі системи забезпечують дуже обмежену підтримку використання логічної структури документа. Зазвичай документ розділяється на декілька наперед визначених полів; тоді запити можуть стосуватись цих полів. Проте, ці методи для роботи з структурою документа є дуже жорсткими і призводять до того, що структура документа, яка не може бути відображена в передбачених полях, втрачається і не може бути згадана в запиті.

Для вирішення цієї проблеми рядом дослідників були розроблені спеціалізовані мови, призначені для пошуку, побудованого на знаннях логічної структури документа. В [21] було запропоновано ввести розширення інформаційно-пошукової мови, що використовується системою WAIS [8]. Згадане розширення полягає в окремій індексації логічної структури і можливості визначення запиту на підставі її елементів. У [26] представлена мова запитів для структурованих документів – SSQL. Синтаксис запропонованої мови нагадує SQL, але дозволяє при цьому приступність елементів логічної структури

документа. Робота описаної системи відбувається в три етапи:

- створення і виконання власне запиту SSQL;
- перегляд і кореагування результатів, що отримані користувачем;

- представлення результатів у вигляді гіпертекстових посилань або в ієрархічному виді.

У [20] описаний метод створення структурованих запитів для пошуку документів різних типів, що складається з трьох частин:

- перша частина запиту визначає тип документа, значно звужуючи діапазон пошуку;

- у другій частині визначається тип даної структури;

- третя частина запиту визначає характеристики, які повинна мати вищезгадана структура.

Цікава розробка ParaSite, що дозволяє здійснити пошук напівструктурованої інформації в Web за допомогою звичайної мови запитів SQL, представлена в [23]. У цій системі передбачений реляційний інтерфейс, який представляє усі знайдені типи структури однорідним способом. Описана методика може застосовуватися не лише для пошуку в мережі Internet, але й для інших джерел даних.

У зв'язку з тим, що мова XML стає новим стандартом для представлення і обміну даними, були запропоновані нові мови для пошуку структурованих даних XML. Деякі з цих мов були розроблені відповідно до традиції мов запитів баз даних (тобто, SQL/OQL), інші – ближчі до XML. Проте, нині не існує стандарту для мови запитів XML. Нижче здійснено порівняння найбільш поширених мов запитів для XML.

Мова LOREL була спочатку розроблена для пошуку напівструктурованих даних і нині розширена для розуміння XML даних [114]. LOREL є мовою в стилі SQL/OQL, який забезпечує доволі потужний механізм приведення типів і дозволяє створювати нестандартні запити, що виражають необхідну логічну структуру елементів. Це надзвичайно корисно, коли структура документа не відома заздалегідь.

Мова XML-QL розширює SQL шляхом введення нової пропозиції CONSTRUCT для формування документа, що виходить із запиту [15]. За допомогою XML-QL можна не лише створювати запити на вибірку, але і перетворювати дані, що надзвичайно зручно для інтеграції даних XML з різних джерел.

XML-GL є графічною мовою запитів, яка побудована на графічному представленні XML-документів і DTD за допомогою розмітки XML графів [12, 14]. Усі елементи XML-GL відображаються візуально, що забезпечує дружність інтерфейсу і максимальну доступність.

У мові стилів XSL існують засоби, які можуть використовуватись як основа для мови запитів XML [24]. XSL-програма складається з набору правил, кожне правило розділяється на дві частини: шаблон, який відповідає вузлам початкового дерева і шаблон, який потрібний, щоб зформувати частину результуючого дерева. XSL використовує потужну мову виразів для вибору елементів, обробки умовних виразів і генерації тексту.

XQL – мова для пошуку і фільтрації структурних елементів і тексту всередині XML-документів [10]. XQL може розглядатися як природне розширення XSL. Ця мова була розроблена з метою зробити запит синтаксично простим і компактним.

EquiX – нова мова для пошуку даних XML в Web, яка об'єднує потужність запиту з простою пошуку [14]. Для запитів у EquiX передбачено графічний інтерфейс і формальний синтаксис. EquiX об'єднує відповідні шаблони і логічні вирази, щоб провести пошук як для даних, так і для метаданих XML-документів. Результатом запиту в EquiX є набір результуючих XML-документів DTD, які отримуються автоматично із запиту.

Розроблений фірмою Sequoia Software пошуковий механізм Xdex для контекстозалежного пошуку документів XML, також призначений для Web-пошуку і має власну розгорнуту мову запитів з графічним інтерфейсом. Xdex сьогодні є єдиним закінченим комерційним програмним продуктом, призначеним для індексування документів XML [4].

Розглянемо тепер класифікацію вищезгаданих мов запитів для XML-документів відповідно до зони пошуку інформації. Мови XSL і XQL створюють клас мов запитів для поодиноких документів і відіграють роль ядра стандар-

тної мови (аналогічно SQL і ODBC). Їх головним обмеженням є те, що вони не можуть проводити пошук в декількох документах. LOREL і XML-QL – відповідно OQL-подібні і XML-подібні представники класу багатодокументних мов запитів для XML, відіграють роль стандарту високого рівня. XML-GI може розглядатися як графічний інтерфейс запитів до XML. Мови EquiX і Xdex представляють найвищий клас мов запитів для XML, що здійснюють пошук інформації в Web, і охоплюють найширше коло документів. При цьому, Xdex має графічний інтерфейс і може бути візуальним представленням для класу багатодокументних мов запитів, переводячи їх в клас мов запитів для Web.

Відповідно до вищезазначеного, мови запитів для XML складають мовну ієрархію, зображену на малюнку 1, що схоже до існуючих ієрархій для реляційних і об'єктно-реляційних баз даних або мов програмування.

Неточність отримання інформації з баз даних призводить до збільшення часових і матеріальних витрат на обробку результатів запиту. Проте, програма не повинна відкидати дані просто тому, що вони не повністю відповідають жорсткозаданій структурі бази даних [11]. Перехід до баз даних з гнучкою схемою стимулює, окрім іншого, і швидке розповсюдження формату XML.

Дані XML ієрархічні, тому вони набагато краще відображають справжню картину світу, ніж плоскі представлення [22]. Інформація, що виражена у форматі XML, впорядкована і має чітко виражену структуру. Проте, на відміну від інших структурованих даних (наприклад, класичних реляційних таблиць), ця структура може бути легко змінена. Завдяки цій гнучкості XML збирає дані програм для наступної їх вибірки за допомогою досконаліших систем.

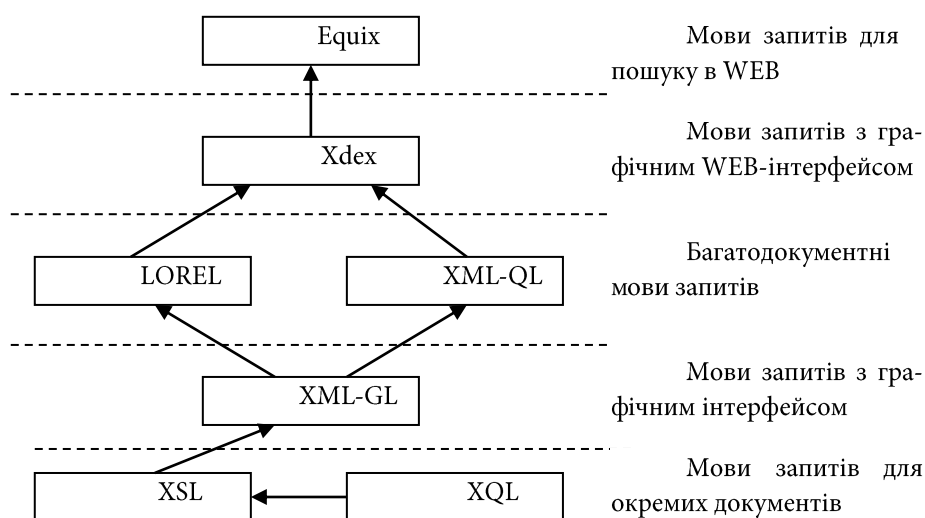


Рисунок 1 - Класифікація мов запитів для XML [Пропонується автором]

Одним з перспективних рішень проблеми управління документами з розміткою XML є зберігання і

маніпуляція електронними документами за допомогою СУБД. Перевагою цього підходу є представлення

структурованих даних в більш керованому і систематизованому середовищі.

Бази даних, що допускають зберігання і маніпуляцію документами XML, можна розділити на дві групи. До першої групи можна віднести бази даних, в середині яких документи XML не зберігаються в оригінальному форматі. Такі бази даних називаються розширювальними XML (XML - extensible database). Другу групу складають бази даних, що дозволяють збереження XML документів в оригінальному форматі. Такі бази даних називаються істинними XML-базами даних (native XML database) або просто XML-базами даних [18].

Існує певна перевага у використанні оригінального формату для зберігання даних XML в базі даних. Однією з найважливіших властивостей XML є ієрархічна організація документа. Тому база даних, призначена для зберігання і маніпуляції з структурованими даними безпосередньо у форматі XML, має бути ієрархічною. В цьому випадку перетворення між документом і базою даних стає непотрібним. Іншим варіантом зберігання XML у власному форматі є створення спеціалізованих об'єктів і методів усередині об'єктно-орієнтованої бази даних.

Першою і найвідомішою XML-базою даних являється Tamino компанії Software AG [16]. Крім обробки даних XML, Tamino дозволяє працювати з іншими форматами даних, а також підтримує Open Database Connectivity, Unicode, HTTP. Також, Tamino має власну потужну мову запитів. До інших XML-баз даних віднесемо dbXML eXelon і X-Hive/DB. СУБД dbXML [21] розробляється компанією dbXML Group. До складу eXelon Data Server [22] компанії eXelon входить об'єктно-орієнтована СУБД, яка функціонує з даними XML в оригінальному форматі, X-HiveDB [20] компанії The Connection Factory також працює з об'єктно-реляційними СУБД.

Багато провідних виробників баз даних впроваджують підтримку формату XML у вже існуючі продукти. Наприклад, корпорація IBM розробила додаток XML Extender for DB2, який дозволяє зберігати документи XML в базах даних DB2 [21]. СУБД від Microsoft і Oracle також мають можливість роботи і видачі даних у форматі XML [23].

Проте, існує досить багато аргументів на користь використання вже існуючих баз даних для зберігання даних XML не в їх оригінальному виді. Першою і головною причиною використання баз даних, що підтримують XML, є широка популярність і поширеність реляційних баз даних. Такі бази даних отримують дані XML і розкладають їх на структури згідно зі своєю схемою даних. Для прикладу система управління інформаційним наповненням Content@XML компанії

Xyvision Enterprise Solutions. У СУБД Lotus Domino компанії Lotus Development також впроваджена підтримка формату XML [61]. Одним з проміжних програмних продуктів, що здійснюють інтеграцію документів XML і реляційних баз даних, є XML - DBMS. Цей програмний продукт створений на базі JDBS (Java Database Connectivity) і здійснює перетворення структурованих даних XML в реляційні таблиці бази даних; а також зворотне представлення інформації, отриманої з таблиці, у вигляді документа XML.

Методи, подібні до тих, що використовуються вищезгаданими програмними додатками і призначені для переведення реляційних баз даних в документи XML описані в [24]. Іншими дослідниками були розглянуті методи вирішення складнішої задачі – переведення структурованих даних з розміткою XML в реляційні СУБД. Наприклад, в [12, 16] розроблені методи, що дозволяють представити документ XML у вигляді набору записів, кожен з яких складається з безлічі вкладених тегів, що визначають поля таблиці. [12] описує методи відображення в реляційній СУБД мультимедійних даних, структурованих за допомогою формату XML.

Висновки. В статті запропоновано огляд існуючих методів маніпуляції структурованими документами, включаючи перегляд, пошук та швидку зміну стилю документа. Крім цього, проаналізовано мови запитів, що дозволяють працювати з структурованими документами, і бази даних, призначені для інтеграції з структурованими документами у форматі XML. Це дозволяє розробляти практичні рекомендації щодо обробки різнокласових документів в сучасних системах електронного документообігу.

Список літератури.

1. Осідач А.О. Математична модель електронного документа / А.О. Осідач. – Технічні науки і технології. – №1 (1). – Чернівці, 2015. – С. 146-152.
2. Осідач А.О. Опис моделі класу документів за допомогою граматик / А.О. Осідач – Збірник матеріалів науково-практичної конференції “Найновіші досягнення європейської науки – 2015”. – Софія: “Бял ГРАД-БГ”, 2015. – Т.13 – С. 65-69.
3. ДСТУ 4163-2003. Вимоги до оформлювання документів (введено зі скасуванням в Україні УСД ГОСТ 6.38 - 90. Система організаційно-розпорядчої документації. Вимоги до оформлення документів).
4. Смирнова Г.Н. Учебное пособие до дисциплине "Электронные системы управления документооборотом". / Г.Н. Смирнова. – М.: Московский международный институт эконометрики, информатики, финансов и права, 2003. – 168 с.
5. Структура та компоненти системи електронного документообігу [Електронний ресурс]. – Режим

доступу:

<http://nauch.com.ua/geografiya/20401/index.html?page=2>.

6. Удосконалення корпоративних інформаційних систем [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ukrbukva.net/page.8.69376-Sovershenstvovanie-korporativnyh-informacionnyh-sistem.html>.

7. Питтс Н. XML за рекордное время: Пер. с англ. - М.: Мир, 2010, - 444 с.

8. Храпцов П.А. Информационная система WAIS // Открытые системы. - 2015. - №6. - С. 26-29.

9. Шварц Э. Спецификация FDI погружается в XML // Computerworld Россия. - 2010. - № 40. - С. 37.

10. Эйнджел Дж. XML: Время пришло // LAN/Журнал сетевых решений. - 2009. - №11. - С. 40-41.

11. Bapst F., Brugger R., Ingold R. Towards an interactive document structure recognition system. Internal working paper. Institute of Informatics, University of Fribourg, Switzerland, 2015. - 29 p.

12. Bonifati A., Ceri S. Comparative analysis of five XML query languages. Proceedings of the Third International Conference on Document Analysis and Recognition, Politecnico di Milano, Italy, 2009. - P. 34-51.

13. Clarke Ch., Cormack G., Burkowski F. An algebra for structured text search and a framework for its implementation Technical Report CS-94-30, University of Waterloo, Waterloo, Canada, 2014., - 24 p.

14. Cohen S., Kanza Y., Kogan Y., Nutty W., Sagiv Y., Srebrnickz A. HquiX - a search and query Language for XML, Hebrew University. Israel. German Research Center for Artificial Intelligence, Germany, Computer Science Department, Belgium, 2010. - P. 53-75.

15. Deutsch A., Fernandez M., Florcsu D., Levy A., Suciu D. XML-QL: A query language for XML. Submission to the World Wide Web Consortium. 2008.

16. Feng A., Wakayama T. SIMON: A grammar based transformation system for structured documents. Electronic Publishing: Origination. Dissemination and

Design, Vol. 6(4), 2013. - P. 361- 372.

17. Gonnet G.H., Tompa W.M. Mind your grammar - a new approach to modeling text. Proceedings of the 33th Conference Visual Languages and Databases, Brighton, England, 2013.

18. Gyssens M., Parcdans J., Van Gucht D. A grammar-based approach towards unifying hierarchical data models. Proceedings of the 1st International Conference on Management of Data. Portland, Oregon. 2013.

19. Klein B., Fankhauser P. Error tolerant document structure analysis. IEEE International Forum on Research and Technology on Advances in Digital Libraries: ADL14, 2014. - P. 116-127.

20. Niyogi D. Srihari S. The use of document structure analysis to retrieve information from documents in digital libraries. Proceedings of the Electronic Imaging Conference Document Recognition IV, 2007. - P. 330-342.

21. Pfeiler U., Fuhr N., and Huynh T. Searching structured documents with the enhanced retrieval functionality of freeWAIS-sf and SFgate. Proceedings of the 13rd International World Wide Web Conference, Dortmund, Germany, 2015.

22. Raman T. V. Audio system for technical readings. Phd thesis. Cornell University, Cornell, USA, 2014. - 174 p.

23. Spertus E. ParaSite: mining the structural information on the World-Wide Web. Phd thesis, Massachusetts Institute of Technology, USA, 2008.

24. Summers K.M. Automatic discovery of logical document structure. Phd thesis, Cornell University. Cornell, USA. 2008. - 196 p.

25. Wang B. The design of an integrated information system. Proceedings of 17th International Conference Database and Expert Systems Applications, Springer-Verlag, USA, 2011. - P. 479 - 488.

26. Yen L., Yao R., Chen Y. SSQL: a semi structured query language for SGML document retrievals. Proceedings of the 14th Annual International Conference on Computer Documentation, Montreal. Canada. 2012.

ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ

ИСТОКИ НОМО AESTHETICUS

Ежов В.С.

Доктор философских наук, профессор кафедры философии и истории
Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики

THE ORIGINS OF A НОМО AESTHETICUS

Ezhov V.S.

Dr. of Philosophy, Prof. of philosophy and history department,
State University of Telecommunication and Information Sciences

Глубокие перемены в культуре располагают к размышлению о прошлом и будущем для осознания настоящего. Необходимо создать новую модель функций современной культуры, опираясь на исторический и культурно – сравнительный методы познания. Данная статья касается темы архаической культуры. Актуальной в эстетической науке является проблема возникновения культурного человека, его творческих возможностей.

Ключевые слова: эстетическое сознание, гармония, красота, креативная культура, идея бессознательного, мыслительная форма, духовность, ценность, личность, ментальность

Deep changes in culture dispose to reflection about the past and the future for understanding of the present. It is necessary to create new model of functions of modern culture, leaning on historical and culturally – comparative knowledge methods. The paper is devoted to the theme of archaic culture. In actual aesthetic science the problem to the appearance of a culture person, to the creative chances.

Key words: the aesthetic consciousness, harmony, beauty, creative culture, idea of unconsciousness, the cogitative form, spirituality, value, personality, mentality

Развитие культуры 21 века характеризуется принципиальными изменениями, которые меняют парадигмы усвоения прошлого опыта. Глубокие перемены в культуре характеризуют облик современного мира. Наступившее тысячелетие располагает к размышлению о прошлом и будущем для осознания настоящего. Учитывая потенциальные возможности культуры улучшать и изменять материальные, эмоционально-эстетические и духовные основы целостной жизни человека, следует уделить внимание теоретическим и практическим мерам её изучения. При этом возникает более глубокое понимание огромной силы культуры, а так же неизмеримо более сознательный, продуманный и систематизированный подход к ней. В этом плане культурное пространство становится целью философско-эстетической рефлексии. Современная исходная модель историко-культурного процесса учитывает предшествующие события, характеризующие принципиальные культурные сдвиги. Исторически культуры становятся со временем в определенной степени двумя идеальными типами. В этом плане культура России как бы синтезирует обе культуры, втягивая их эстетические ценности в свое самобытное целостное духовное «пространство». В подобном свободном общении две различные интуиции «бытия культур» сорганизуют новый «горизонт» потенциала развивающейся культуры. Человеческое «я» как субъект

культурного процесса действует «на себя» и в конечном счете становится основной «точкой приложения» формирования культурности. В методологическом плане в формировании целостности культуры исследователи выделяют 4 основных процесса:

- кристаллизацию ведущих культурных парадигм и отношений новой культуры;
- образование культурной целостности;
- эстетическое совершенствование всех культурных связей и отношений, структур и процессов;
- возрастание эстетической культуры субъекта эстетической деятельности.

«Для перспектив каждой культуры, прорабатывающей современную стратегию своего развития, важное значение имеет ее специфический механизм регулирования» [1,с.138]. Философская исследовательская мысль выявляет логико-историческую цепочку исходных начал различных идей, их развитие (фолиацию) от поколения к поколению в эстетической целостности культуры. В логике философской мысли отражается взаимопредполагающий диалог неисчерпаемых ядер культур, основополагающих парадигм, различных производных идей, судьбоносных смыслов, творческих свершений. Растущая осведомленность о сложной системе (целостности) культуры заставляет людей тщательней продумывать действия при реализации данных отношений в своей жизнедеятельности. Все части соединены в единое целое. В отличие от аморфных

структур объединяющие эстетические силы культуры делают ее идеальной для решения социальных проблем. Ибо культура – это тигель, в котором выплавляются духовные ценности, где формируются вкусы и устанавливается система оценок.

Утрата эстетической целостности не содействует развитию духовности человека, реализации творческой сущности культуры, ее достижений. Прилив эстетических признаков проявляется в творческой энергии новых временных формах, их гармонизации в жизнедеятельности людей. Это критерий процветания любой нации, растущего потенциала культуры, особенно в диалоге культур. Существуют различные фазы формирования у человека представлений о целостности эстетически культурной сферы. Первая фаза – абсорбция, во время которой человек воспринимает и ассимилирует множество деталей своего окружения. Вторая фаза – оценочная: человек уже анализирует окружающую среду на основе своих собственных убеждений, привычек и вкусов; в этой фазе преобладает субъективный элемент. Третья фаза – фаза реакции, когда человек действует в соответствии со сложившимися у него схемами. В философско-эстетической логике общаются и взаимно предполагают друг друга изначальные, порождающие, неисчерпаемые ядра культур. Бытие в культуре, общение в культуре становится на основе предшествующих идеях и созидании новых.

Целостная перспектива культуры предполагает единство и неделимость всех частей. В культуре (как и в жизни) целое не приносится в жертву к частному. Надо видеть целостную перспективу, которая включает 4 вида отношений:

- а) отношение людей к самим себе;
- б) отношение людей к другим;
- в) отношение людей к результатам своего труда;
- г) отношение людей к природе.

Во многих случаях они имеют решающее значение в развитии.

Многообразие культур – источник гармонии, а не конфликта. Неравенство должно исчезнуть. При отчужденности культуры она не сможет контролировать агрессию другой культуры для своей символизации. Необходимо создать новую модель функций современной культуры, обновленной на основе традиционных моделях культур с их накопленной тысячелетней мудростью. Необходимо сделать все возможное, чтобы обеспечить оптимально взаимно понятый поток информации. Разграничение ментальности различных культур происходит не только рациональным путем, но и эстетически переживанием наличного их бытия, выявление его духовного потенциала. Важно не слепое

почитание, а стремление «уразуметь» и постичь мировую целостную гармонию при формировании эстетических позиций субъекта творческой деятельности.

Фирдоуси писал об этом «уразумении»:

Из всех даров, что разума ценней?

Хвала ему – всех добрых дел сильней.

Венец, краса всего живого – разум,

Признай, что бытия основа – разум.

Для человека чистого душой,

Без разума нет радости земной.

Современный диалог культур осуществляется в иных измерениях, в иных коммуникативно-семиотических условиях, образуя глобальное коммуникативное пространство. В диалоге культур происходит не только совпадение смыслов, но и не пересекаемость по смыслу область культур, когда происходит вынужденный диалог в виде деятельности по переводу смысла и значения символов иной культуры на язык собственных[2].

Человек не может жить полнокровной жизнью, не развивая свою национальную культуру, укрепляя тем самым свое самосознание. Концепция цельного человека является универсальной, в которой гармонично слиты физически, эмоционально, интеллектуально и психические стороны его личности, т.е. эстетически целостной. Человек – это центральное звено и основание самодостаточности в развитии культурной целостности.

Начало третьего тысячелетия актуализировало в научном мире проблему становления глубинных основ родовой сущности человека, развития человечества в целом и разумного современного человека в частности. В последние годы научные публикации указывают на интерес к проблеме времени возникновения культурного человека, содержанию его жизнедеятельности, сапиентности, развитию человеческой чувственности, творческих возможностей субъекта на разных уровнях эстетической деятельности. Архетипические корни мифической реальности с её целесообразной виртуальностью как родовым основанием социокультурной реальности любого социума мы прослеживаем и в современном развивающемся мире. «В древние времена языка игра мифологии, без сомнения, была более живее и более распространена, и её действия чувствовались сильнее, чем в наше время зрелой спекуляции, когда слова уже не принимаются более на веру, а постоянно подвергаются логическому анализу» [3, с.237]. Она проявляется не только как архаика, но и как фундаментальная характеристика человеческого бытия, например, во взаимосвязи с современной информационно – коммуникативной формой, мифологизируя пространство Интернета. Это акту-

ально при рассмотрении бессознательных актов социальной активности людей. Автор понимает мифологию как интуитивно – образное восприятие мироустройства в коллективных представлениях людей.

Сложность развития общественных процессов и преобразований в условиях реформирования современной российской действительности, необходимость утверждения новых форм социального творчества, процесса воспитания человека и предопределяет научный поиск истоков становления эстетического сознания человека, что способствует осмыслению и углублению познания специфики эстетического, в концептуальном определении которого современными исследователями не дано однозначного ответа. Эстетика, являясь философским знанием, утверждает свой «ёмкий» статус науки в изучении целостности современной культуры, искусства и человека как субъекта эстетической деятельности.

Обращение исследователей к древности – частое явление в современной науке. Традиции как проявление мощного творческого потенциала исторической памяти – неперенное условие развития культуры. В современной культуре как рефлексии самосознания общества возрождается тенденция (в контексте исторического времени), ориентированная на свои корни.

В концептуальном плане автором реконструирует при философско – эстетическом подходе генезис сущности и структуры эстетического сознания человека древней культуры, в связи с которым рассмотрены основополагающие идеи целостности эстетического – гармоничная целостность, целесообразность и целеполагание, мера совершенствования социального бытия во всеобщей эстетической формообразующей жизнедеятельности древних людей. Сущность эстетического сознания человека полнее раскрывает познание конкретно – исторические связи с развитием общественной практики. Становление сущности и структуры эстетического сознания сокрыты в глубинах «мифообразующих» структурных элементах бессознательного, потаённых взаимосвязанных смысловых сцеплениях. «Они уходят своими корнями в примитивный первозданный мир с духовными предпосылками и обусловленностями, которые мы можем наблюдать ещё и сегодня у оставшихся примитивных народов» [4, 132]. Автор рассматривает мифологию как развивающееся мышление. Мифомышление проявляет определённые уровни отражения: а) отражение – восприятие; б) отражение – познание; в) отражение – знание; г) отражение – понимание.

Выявление способностей субъекта деятельности в реальном историческом процессе помогает обозначить специфику объектно – субъектных отношений.

Тем самым определить наличные материальные природно – биологические предпосылки возникновения эстетического сознания у человека в его преобразующей творческой деятельности. Актуальность данного методологического положения можно проследить, рассматривая концепцию об архетипах К. Юнга, согласно которой человек не рождается абсолютным *tabula rasa*, его структура мозга является результатом длительного развития предков. Сформированные факторы бессознательного в анатомии предыдущих предков является необходимостями для нас, заявляя о себе в виде человеческих потребностей. Содержательные доминанты коллективного бессознательного автоматизируют обусловленные примитивные врожденные возможности, направленные на воссоздание вербально осознанных чувственно наглядных культурных представлений для душевной гармонии человека. Тем самым человек рождается со сложными задатками духовной предрасположенности в развитии памяти содержательной основы целостности эстетического сознания.

Исследовательское поле в современной эстетической науке в методологическом плане выражается в углублённом познании оснований креативных возможностей субъекта эстетической деятельности, выявлении технологии прояснённого сознания. Его активность в практической деятельности выявляет и непосредственно соотносит объекты и явления действительности, эстетически значимые, со своими потребностями и интересами. Гармоническое освоение выразительных форм бытия пространственно-временного континуума вызывает при восприятии глубокий целостный эмоциональный отклик у субъекта эстетической деятельности. Возникающий познавательный интерес к структуре гармонии (иных эстетических качеств) формирует в эстетическом сознании субъекта (в относительном разделении) уровни образных и вербальных моделей. Соорганизованная «дискурсивная целостность» воспринимаемого объекта в социокультурной традиции означает понятийную и логическую деятельность в противовес бытию непосредственно чувственному, интуитивно-созерцательному, что концептуально обосновано в современной эстетической науке.

Согласно авторской концептуальной позиции эстетическое – это целесообразная целостность формообразующей деятельности людей, а его модификация прекрасное зависит от духа времени [5]. Неопределенность взаимосвязи между биологическими факторами и эстетическими предпочтениями вытекает из представления о трех уровнях эстетической оценки. Эстетические реакции уже выявляются на уровне а):

базисных механизмов восприятия (нейрофизиологических основаниях – ощущение формы, света, ритма, величины), общих для человека и других высших позвоночных; б): дальше вступает в действие видоспецифические процессы кодирования сенсорных сигналов (изменение окраски у хамелеона; человеческий тип организма «художника» или «мыслителя»); в): затем модель регулирования поведенческих актов, принятых в той или иной культуре (социокультурные ценности добро, истина, красота, творчество, любви). При этом эстетические предпочтения на основе реакции одного уровня будет игнорироваться при оценке на другом уровне кодирования в зависимости от личной истории человека. Например, ритуальные отношения к эстетическому в произведениях искусства в доисторическое время (магическая обрядность танцевальных сцен) было связано с психофизиологическим удовольствием, а эстетически верное понимание подлинно художественной вещи связано с формированием эстетического отношения и эстетического сознания (духовное наслаждение). В этом плане уместен вывод физиков, что «через человека природа может наблюдать сама себя», а через эволюцию искусства можно наблюдать отражение природы в мозгу человека, его нейроэстетические возможности восприятия эстетических ценностей (прекрасного, красоты, возвышенного, изящного).

Разумеется, что творческое мышление субъекта эстетической деятельности выражает различный материал тезауруса при отражении природных и социальных реалий. Известно, что познание закономерностей нередко интуитивно открытых опережало их осознанно-логическое постижение. Возросший уровень познания чувственно развивающего человека явился итогом развития когнитивных предпосылок, способствующих образованию рациональных механизмов аналогии, анализа, индукции, принципа соответствия. Именно надлежащие императивы, по-видимому, несут врожденный характер и закреплены в нашем генетическом наследии. В эстетической интуиции как факторе универсальной гармонии и целостного адекватного отражения в снятом виде представлены цели и результаты предварительной мыслительной деятельности, которая в сознании проявляется как интенциональный акт. В интеллектуальном акте выделяются два аспекта, внутренне присущий сознанию интенциональный объект и способ данный субъекту познания (рефлексия, воображение, фантазия). Так мог формироваться перцепт - интуитивно осознаваемая совокупность образов, а смысловая программа формирования пространственных конструкций именуется концептом. Выявление с научной позиции механизма данной

программы способствует формированию гуманитарной технологии познания основ креативных возможностей субъекта эстетической деятельности. Исследователи Ф.Тернер и Э. Пёппель выявляют общеизвестные особенности, которые вместе взятые составляют сложную и непривычную картину деятельности человеческого сознания (мозга) [6, с. 73 – 79]: На исходном уровне отдельных нейронов информация перерабатывается по-прокрустовски (миф о прокрустовом ложе). Это означает, что человек сводит сигналы из окружающего мира к своим собственным категориям и воспринимает лишь то, что прямо отвечает на вопросы, которые он сам способен задать (принцип трубки Шеннона). В мозге имеется программа по предотвращению ошибок (что можно, а что нельзя). Человеческое восприятие электромагнитных полей избирательно. На поступление любой «непоходящей» информации нейрон попросту не отзывается. Наш мозг отвечает только на его собственные вопросы: «из чего состоит свет – из волн или из частиц?». Это знакомый прокрустовский вопрос из области квантовой физики навязывает в действительности определенность и достоверность, которыми она исходно не обладает. Такая настоятельная потребность однозначности (истинности) укорена в наших нейронах. Важно выяснить все внутренние связи системы мозга, например, память – самое таинственное у человека[7]. Переработка информации в нашем мозгу детерминативна. Человеческий мозг требует определенности и тем самым «пересиливает» вероятностную, чуждую детерминизму природу большинства первичных, элементарных архаических составляющих Вселенной (а также архетипов по К.Юнгу). Нервная система человека предрасположена к привыканию (габитуации). Однако, вопреки своим описанным «консервативным» наклонностям, она особенно хорошо приспособлена для регистрации различий и потому склонна не замечать повторяющихся и ожидаемых раздражителей и гораздо энергичнее реагирует на новое и неожиданное. В пространстве она видит контрасты и линии раздела, по времени – видит движения и слышит изменения звука (напомним о восприятии красоты человеком, ее новизны). Нервная деятельность человека отличается синтетической направленностью. Она ищет форму даже там, где формы нет вовсе (природная тяга человека к упорядоченности, согласованности). Возникает важный онтологический вопрос: а не начинается ли существование определенных форм с того, что мы их постулируем? (это априоризм И.Канта, его эстетики). Нервно – психические процессы не пассивны, а активны. Нервная система человека, отражающая действительность энергична адаптируется к противоречивым фактам (интенциональные акты человеческой психики). Мозг

– не только орган познания, но и орган действия. Нервная деятельность предсказательна. Различного рода предсказания проверяются с помощью органа чувств, когда она экстраполирует добытое о ближайшем мгновении или о более отдаленном будущем (опережающее мышление или акципетр П. К.Анохина). Велика роль прогностического видения у человека. У большинства животных сенсорные сигналы в основном рефлекторно запускают надлежащее инстинктивное поведение, а у человека его чувственное восприятие существует для того, чтобы проверять его пророчества (напомним об экстрасенсах, ясновидящих). Переработка информации в нашем мозгу организована иерархически. В нейронных «колонках» сенсорной коры правдоподобный образ действительного мира (образы правого полушария мозга) воссоздается данной системой нервных клеток. Этот процесс состоит в своем усложнении из более простых нейронных сервомеханизмов. Этим иерархическим системам приходится интегрировать (целостно согласовывать) самую разнородную информацию. Для согласования (упорядоченности, гармонизации, соразмерности) деятельности элементов этих систем нужен нервный ритм (наличие его в определенном геноме, в чувственном конкрете), под контролем которого объединяется вся необходимая информация. Например, в зрительной системе многообразные сигналы, отражающие различные детали яркости света и цвета, пространственной глубины синхронизируются в целостный зрительный образ, личные сообщения. «Итак, именно гаптические аппараты обеспечили родовому человеку тренинг способности к линейно – дискретным построениям. В гаптических кодах навык линейно – дискретного конструирования доводился до автоматизма: отпечатывался в матрицах долгосрочной памяти, становился культурно наследуемым достоянием. Нервной организации человека присуще сильнее фиксировать то, что повторяется чаще. Именно в силу миллионнократного повторения гаптические коды эволюционировали в утилитарную орудийную деятельность. Опирающаяся на гаптические коды конструктивная деятельность, разворачивающаяся в трехмерном пространстве, экземплифицировала (“оединичивала”) когнитивные образы, делали их проверяемыми “здесь и теперь”. Многократные проверки когнитивных образований, представленных в телесном виде, делала их коммуницируемыми, передаваемыми от человека к человеку, а приобретающие коммуникативную функцию гаптические коды превращались в наследуемую форму культуры» [8, с. 77].

Работа мозга по своей сути ритмична (интеллектуально, эмоционально, психологично). Известно, что ритмы могут возбуждать и усиливать нервную систему

человека вплоть до достижения необычных субъективных состояний (катарсис, озарение, экстаз, истерика и пр.).

Деятельность мозга может включать самовознаграждение. На уровне психофизиологического удовольствия в мозгу имеются участки, способные реагировать на различные гормоны (энкефалины, эндорфины). Синтезом и выделением всех этих веществ сам же мозг и управляет. На уровне духовного наслаждения, включая умственные и эмоциональные ресурсы человека, можно получить положительные эмоции (по теории нейрофизиолога П.В.Симонова) с помощью эстетического воспитания и добиться формирования идеалов и высших ценностей человека – таких как, истина, добро и красота.

По мере созидания социокультурного окружения, развиваются новые способы использования мозга глубоко изменяется и само человеческое общество. Так на ранних стадиях эволюции человека новым инстинктом стала речь по мере формирования в коре мозга сложных сетей, способных тонкому управлению локализацией. Важным социокультурным последствием стало изобретение письменности (цивилизация Гуттенберга). Чтение стало своего рода новым синтетическим инстинктом. При обучении чтению входная информация рефлексивно преобразуется в программу, материализуется в виде новых нейронных механизмов мозга (например, чувство ритма стиха, гармония музыки) и включается в систему нервных путей в качестве «культурной петли». В современном мире использование техники стало дополнительной стороной развития нервной системы человека, её использование (наноэстетика).

Нашему мозгу свойственна специализация полушарий, т.е. полученная информация, перерабатывается по-разному. Это одно из самых интересных открытий современной науки о мозге. Известно, что правое полушарие «эмоциональное», в котором заложены способности к художественному отражению и творчеству, а левое «рассудочное», владеющее логикой и абстракциями. Нейрофизиологи утверждают, что левое полушарие располагает информацией в ином порядке (дискретно), а правое – временную информацию в порядке пространственном (целостно – образно). Однако в творческом процессе они взаимопроникают, создавая стереоскопическое постижение глубины отражения и преобразования. Два вида мозга – одно сознание!

Переработке информации свойственно калогенность (от греческих слов: «калос» – прекрасный и «генезис» – порождение). В этом случае нервная система человека может повысить синтетическую силу челове-

ческого разума при построении правдоподобных внутренне не противоречивых компактных (гармоничных, согласованных) моделей окружающего мира, обладающих предсказательной силой. Обладая адекватностью отражения действительности, она выходит за пределы известных фактов и описывается эпитетами, как «изящное», «красивое». Тем самым в ней проявляется человеческая культура, эстетический и художественный вкусы, вдохновение и, согласно нашей позиции, невралогические и биохимические особенности человеческого организма (тела), сформированного древними архаичными и примитивными обществами (культурами).

Признание онтологического статуса эстетического сознания как феномена и проблемы его генезиса означает выявление родовой сущности человека. Тайны онтологии человеческого мышления, имеющего биологический, психический, социальный и культурный аспекты, и сегодня ставят проблемы генезиса сознания, эстетического чувства, искусства, религии в разряд трудно разрешимых проблем со всеми вытекающими отсюда особенностями концептуальных построений и гипотез, с их рефлексирующей интонацией. Неотъемлемое свойство мозга – рефлексирование. В пределах своей целостной организации он сам себя настраивает и сам себя организует, то есть сознание человека находится в противоречии между мозгом как наблюдателем самого себя и мозгом как предметом наблюдения. В отличие от компьютера путем интроспекции он может изучать свою собственную работу, может переместиться на информационный вход и даже сделаться программой.

Именно познавая красоту, люди познают тайну жизни. Субъективно-отражательной основой регулятивного поведения человека являются эмоции, генетически первичные по отношению к его интеллекту и воле [9]. С эмоциональным восприятием ассоциируется прежде всего непосредственность. Схваченная в ее целостности и неразложимости действительность воспринимается как нечто понятное и само по себе обязательное вне зависимости от способности человека вербально выразить ее смысл. Обычно эмоции понимаются как источник активности, а разум — как контролирующая инстанция. Отсюда разум как бы сдерживает «чрезмерность» чувств. А сама умеренность приближает действие к правильному и хорошему эталону (красоте). Чувственная деятельность как непосредственное и практическое соединение объекта и субъекта способствует появлению эстетической рефлексии, обращение деятельности субъекта не только для других, но и для самого себя, на логический смысл своей деятельности. Разумеется, что развитие реальных отношений людей зависит прежде всего не от

внутреннего мира субъекта, не от его сознания, которое само определяется конкретно – историческими, социальными условиями. У человека возникает на первых порах эмоционально – оценочное переживание своей преобразовательной деятельности с необходимым уровнем общения и осознанием формирующейся интеллектуальной системы. Рефлексия имеет своё метафизическое обоснование и механизм в имманентных свойствах человеческого мышления (гаптические коды, чувственный конкрет, эмоциональные константы), раскрывает опыт «на пути к истине, целостности ума, несводимой ни к каким отдельным и специфическим функциям чистого мышления» [10, с. 14]. Философская рефлексия обогащает познавательный опыт человека в процессе неповторимого индивидуального опыта. Выделяя предельные значения, она возвышает целенаправленную деятельность человека, иначе говоря, в двух формах – экстравертной рефлексии и интровертной рефлексии. Это способствует развитию самосознания, самоопределению и выработке «Я – концепции». Формирование эстетической рефлексии способствует развитию процесса познания окружающего мира. Она еще не дает полного познания объекта, однако выводит субъекта от конкретной ситуативной обстановки на более высокий уровень отражения – надситуативный. Эстетическая рефлексия, затрагивая внутренний мир человека, дает эмоционально – целостное представление о мире, переживаемое самим субъектом. Переживаемая человеком информация логически осмысливается в процессе практической деятельности, приобретая личностный смысл. Тем самым освоение человеком окружающего мира вырабатывает у него определенную убежденную позицию [11].

Процесс понимания рефлексии мы фиксируем как явление, когда наблюдаем за содержанием или характером высказыванием или действий человека; в другом случае наблюдаем у человека рефлексии по отношению к осуществляемой деятельности. В противоречивом развитии эстетической рефлексии порождается неисчерпаемый поток созерцательно переживаемых разнообразных символических значений в их смысловом ядре, в основе культурных образцов проявляется человеческая креативность [12]. Наша нервная деятельность по своей сущности социальна. Она не – отделима от человеческой культуры, ибо призвана служить человеку. Созидая социальные ценности, человек опирается на наследственные потенции – способность к возбуждению, ориентации, вниманию и мотивации. «Интеллектуальные интенции можно определить как целесообразные действия сознания, способные привести к искомому результату. Ценность и устойчивость действий заключена в их эффективно-

сти. Очевидно, что в это понятие входит как "интуитивное озарение", прыжок через ряды смыслов, так и способность к анализу и синтезу в целях получения искомого результата. Способность к интеллектуальным интенциям свойственна всем людям. Различна лишь их интенсивность» [13, с. 258].

Итак, современной нейрофизиологией установлен внутренний процесс становления человека эстетического, что субстанциональная основа мозга чувствительна к рассогласованию социальных программ поведения, с его результатами. При рассогласованности возникает состояние напряжённости, дискомфорта, возможного стресса, которые могут разрешены с изменением программы или приведением поведения в соответствие с программой, утверждающую гармонию. Если полученный результат поведения функциональной системы совпадает с врождённым акципетром действия, то данное поведение прекращается. Целостное понимание проблемы должно рассматривать фундаментальное единство процессов, лежащих в основе всех функций человеческого организма. Оно формирует (рефлексирует) новый образ мышления, выводя на философское осмысления. Выявление логического стержня данной проблемы указывает на единство сознания и деятельности, психических процессов и движения, когда происходит интериоризация во внутреннюю деятельность человека. Эстетическое отношение социальной практике в своем генезисе выражало некоторое универсальное, целостное историческое состояние общества и конкретного человека, развитие гармонии материальной и духовной деятельности. Одновременное сосуществование и диалог разных времен - специфический признак современного культурного прогресса. Актуальное сосуществование прошлого, настоящего и будущего превращает время в реальное пространство культуры. Именно через призму времени нами воспринимается все существующее в мире, все доступное нашему сознанию и нашему объяснению. Важно подчеркнуть, что осознание чувства непрерывности и единства человеческой культуры в ее эстетической целостности, обогащает наше познание значениями ценностей выработанных человечеством.

Литература:

1. Баркова Э.В. К проблеме культурного пространства. - Искусство, образование, наука в преддверии III тысячелетия. Тезисы докладов Международного научного конгресса г. Волгоград, 6-8 апреля 1998. - Волгоград, 1999.
2. Лотман Ю.М. Внутри мыслящих миров - М.; 1992.
3. Вунд В.. Миф и религия. Мюллер М. От слова к вере. Сравнительная история религии. - М.: Изд - во ЭКСМО, СПб., Terra Fantastica, 2002. С. 237.; Солопов П. Е. Виртуалистика и философия. - М.: ВИУ, 2000. - 491 с.
4. Юнг К. К пониманию психологии архетипа младенца // Самосознание культуры и искусства XX века. Западная Европа и США-М.- СПб.: Университетская книга, 2000. С. 132; там же. Психология и поэтическое творчество. - С. 114 - 130.; Аристотель. Этика. Политика. Риторика. - Минск: Литература, 1998. - 1391с.; Пока растут травы - ... Антология мифов, традиций и современной поэзии, легенд индейцев и эскимосов США, Канады, Якутии- М., 1988. - 400 с.; Платон. Сочинения: пер. с древнегреч.: СПб.: Изд - во ЛГУ, 2006.
5. Ежов В.С. Истоки эстетического сознания: (опыт философски - эстетической реконструкции) / В.С.Ежов. - Новосибирск: Наука. - 278 с.
6. Тернер Ф., Пёппель Э. Поэзия, мозг и время // Красота и мозг: Три вечных наслаждения. - М.: Мир, 1995. - С. 73 - 155.
7. Пригожин И. Очеловечивание человека, креативность природы и креативность человека / Вызов познанию: стратегия развития науки в современном мире. - М.: Наука, 2004.
8. Режабек, Е. Я. Мифомышление (когнитивный анализ) [Текст] / Режабек Е. Я. - М.: Едиториал, УРСС, 2003. - 304 с.
9. Мелетинский Е. М. Аналитическая психология и проблема происхождения архетипических сюжетов. - Бессознательное. - Новочеркасск, 1994. - 223 с.
10. Кукса Л. П. Интегральная социология: Монография. - Новосибирск: Изд - во НГПУ, 2006. - 895 с.
11. Ежов В.С. Место эстетической рефлексии в интеллектуальной системе. - Проблемы логической организации рефлексивных процессов. Тезисы докладов и сообщений к научно - методической конференции 2 - 4 декабря 1986г. - Новосибирск, СО РАН, 1986. С. 200 - 201.
12. Хачатрян А. А. Рефлексия как принцип философского мышления. - Вестник ВолГУ. Серия 7. Вып.3. 2003 - 2004. Изд - во ВГУ, 2004. С.13 - 23.
13. Суворов, Н. Н. Интеллектуальные интенции как архаические стратегии [Текст] / Суворов Н. Н. - // Материалы всероссийской конф. «Гармония и хаос: этико - эстетические аспекты», Санкт - Петербург, 17-18 нояб. 2006. Альманах кафедры эстетики и философии культуры СПбГУ: СПб.: Санкт - Петербургское философское общество, 2007. - №2. - С. 256 - 261.

САМОАКТУАЛИЗАЦИЯ, КАК СПОСОБ ДОСТИЖЕНИЯ УСПЕХА

Карипбаев Б.И.

доктор философских наук,
профессор КарГУ им.Е.А.Букетова,
Караганда, Казахстан

SELF-ACTUALIZATION, AS A WAY TO ACHIEVE SUCCESS

Karipbaev B.I., doctor of philosophical science,
Professor of Karaganda State University named after E.A.Buketov,
Karaganda, Kazakhstan

Annotation. In this article are investigated the issues akmeological content of educational formats. As an illustration of the theoretical problems of success is analyzed concept of A.Maslow self-actualization.

Keywords: education, development, success, self-actualization, the national idea, life strategy.

Аннотация. В данной статье исследуются вопросы акмеологического содержания образовательных форматов. В качестве теоретической иллюстрации проблемы успеха анализируется концепция самоактуализации А.Маслоу.

Ключевые слова: образование, развитие, успех, самоактуализация, национальная идея, жизненная стратегия

В числе событий ознаменовавших окончание 2015 года одним из значимых, на мой взгляд, стала презентация национальной идеи, которая должна объединить всех казахстанцев, обозначить основные аксиологические приоритеты казахстанского общества и государства. Национальная идея возвращает нас к пониманию того неоспоримого факта, что без идеологии, без консолидирующей идеи общество и государство в принципе существовать не могут. Сколько копий было сломано относительно поиска тех основных аксиологических акцентов, которые бы определили главный вектор казахстанской государственности. Национальная идея содержит следующие содержательные компоненты: гражданское равенство, трудолюбие, честность, культ учености и образованности, светская страна. Именно в этих идентификационных контекстах и должно состояться дальнейшее развитие, совершенствование казахстанских институтов. Отрадно, что в рамках национальной идеи особое внимание уделено вопросам образования. Это, безусловно, связано с пониманием той роли, которое играет сегодняшнее образование. Очевидно, что грандиозные программные проекты казахстанского общества станут в большей своей части пространством деятельности тех, кто сегодня сидит за учебными партами и в студенческих аудиториях. Поэтому, рассчитывая на успех проводимых реформ, мы должны особое внимание обратить на нынешнее молодое поколение. Инфантильный, плохообразованный, нравственно равнодушный молодой человек не сможет взять на себя ответственность за судьбу страны, Родины, да собственно и за свою собственную судьбу. В связи с этим особую тревогу вызы-

вают процессы, происходящие в системе высшего образования. Конечно, попытки реформировать высшее образование достаточно интенсивны. Однако они, как правило, охватывают лишь формальную внешнюю сторону образовательного процесса. Раньше мне казалось, мы получаем в системе высшего образования образование, а теперь получаем образовательные услуги. Риторика рынка, базара появилась и в этой святой святыне. Казалось бы, какая разница как называть, но... «Как назовешь корабль, так он и поплывет». В этих, на первый взгляд, мелочах мы упускаем главные существенные характеристики образовательного процесса. Помните, как говорили древние, «ученик – это не сосуд, который мы должны наполнить знаниями, а факел, который нужно зажечь». Зажигаем ли?

В связи с этим мне хотелось бы остановиться на тех аспектах высшего образования, которые находились, на мой взгляд, на задворках наших представлений об этом социальном институте. Речь идет о внутреннем смысле и значении нашего образования, если хотите о его нравственном аспекте.

Думается, что главной задачей образования является не его соответствие времени, а предвосхищение нового времени, образование, соответствующее времени – это запаздывающее образование.

Что мы хотим получить на выходе? Не просто выпускника утяжеленного полученными знаниями, а молодого человека с четко обрисованной жизненной стратегией, нацеленного на успех, активную самореализацию, профессиональное самовыражение. Думается, что это очевидно. Однако эта очевидность не стала брендом нашего образования, мы просто... ока-

зывает образовательные услуги. В этих условиях возникает необходимость формирования новой образовательной парадигмы, парадигмы, нацеленной не на формирование специалиста-профессионала, а воспитание целостной, гармоничной личности, имеющей широкий мировоззренческий и профессиональный горизонт. Важнее всего, на наш взгляд, не просто транслировать знания, а через знания формировать позитивную жизненную траекторию, в центре которой стоит идея успеха. В этом деле очень важно найти ту демаркационную линию, которая разграничивает желание добиваться успеха путем профессионального, человеческого самосовершенствования с желанием добиться успеха во что бы то ни стало («цель оправдывает средства»).

Подобные установки, подобный вектор реформирования высшего образования должны быть подкреплены научной основой, должны быть сопровождаемы теоретико-методологическим инструментарием. В этом смысле современная наука и наука в ее классических форматах дает нам блестящие направления такого рода исследований. В числе таких исследовательских направлений одним из самых интересных, на мой взгляд, является теория самоактуализации, предложенная Абрахамом Маслоу. В этом смысле теория самоактуализации очень близка к смыслам и значениям акмеологической теории. Ведь очевидно, что успешный человек это во многом самоактуализированный человек. Именно поэтому мы хотели бы остановиться на некоторых вопросах это чрезвычайно актуальной теории. Сразу необходимо оговориться, что теория самоактуализации Маслоу не является идеальным воплощением теории успеха, но многие ее постулаты достаточно точно и продуктивно расширяют существующие представления об успехе.

Сам Маслоу свободно определяет самоактуализацию как «полное использование талантов, способностей, возможностей и т.п.». «Я представляю себе самоактуализировавшегося человека не как обычного человека, которому что-то добавлено, а как обычного человека, у которого ничто не отнято. Средний человек – это полное человеческое существо, с заглушенными и подавленными способностями и одаренностями» [1].

Впоследствии Маслоу начал исследовать феномен самоактуализации более формализованно, изучая жизнь, ценности и отношения людей, которые казались ему наиболее душевно здоровыми и творческими, тех, кто казался в высшей степени самоактуализированными, то есть достиг более оптимального, эффективного и здорового уровня жизни, чем «средние» люди. Он пришел к выводу, что резоннее строить обобщения относительно человеческой природы, изучая

лучших ее представителей, каких только удастся найти, а не каталогизируя среднестатистические трудности и ошибки невротических индивидов. Маслоу пишет: «Ясно, что существо с Марса, попав в колонию врожденных калек, карликов, горбунов и пр., не сможет понять, какими они должны быть. Так что давайте изучать не калек, а наибольшее, какое мы сможем найти, приближение к целостному, здоровому человеку. Мы найдем у них качественные отличия, другую систему мотивации, эмоции, ценности, мышление и восприятие. В некотором смысле только святые есть человеческое» [1, 222].

Маслоу выбирал образцы для своего первого исследования по двум критериям. Во-первых, это были люди, относительно свободные от невроза и других значительных личностных проблем. Во-вторых, это были люди, наилучшим возможным образом использовавшие свои таланты и способности. Группа состояла из восемнадцати человек: девяти современников и девяти исторических личностей – Авраама Линкольна, Томаса Джефферсона, Альберта Эйнштейна, Элеонор Рузвельт, Джейн Адаме, Уильяма Джеймса, Альберта Швейцера, Олдоса Хаксли и Баруха Спинозы.

В процессе исследования Маслоу выделил следующие характеристики самоактуализировавшихся людей:

- более эффективное восприятие реальности и более комфортабельные отношения с ней;
- принятие (себя, других, природы);
- спонтанность, простота, естественность;
- центрированность на задаче (в отличие от центрированности на себе);
- некоторая отъединенность и потребность в уединении;
- автономия, независимость от культуры и среды;
- постоянная свежесть оценки;
- мистичность и опыт высших состояний;
- чувства сопричастности, единения с другими (gemeinschaftlichkeit);
- более глубокие межличностные отношения;
- демократическая структура характера;
- различение средств и целей, добра и зла;
- философское, невраждебное чувство юмора;
- самоактуализирующееся творчество;
- сопротивление аккультурации, трансцендирование любой частной культуры.

Маслоу отмечал, что самоактуализировавшиеся люди, которых он изучал, не были совершенны и даже не были свободны от крупных ошибок. Сильная приверженность избранной работе и своим ценностям делает их подчас безжалостными в стремлении к своей

цели; работа может вытеснять другие чувства или потребности. Свою независимость они могут доводить до степени, шокирующей их более конформных знакомых. Кроме того, им могут быть свойственны многие проблемы средних людей: чувство вины, тревожность, печаль, внутренние конфликты и т.д. «Нет совершенных людей! Можно найти людей хороших, поистине хороших, можно найти великих людей. Действительно существуют творцы, провидцы, мудрецы, святые, подвижники и инициаторы. Это даст нам возможность с надеждой смотреть на будущее нашего рода, хотя бы такие люди и встречались редко, и были недюжинными. И вместе с тем эти же люди могут испытывать досаду, раздражение, быть вздорными, эгоцентричными, злыми или переживать депрессию. Чтобы избежать разочарования в человеческой природе, мы должны сначала отказаться от иллюзий относительно нее» [2, 302].

В последней книге Маслоу "Новые рубежи человеческой природы" описываются восемь путей, которыми индивидум может самоактуализироваться, восемь типов поведения, ведущих к самоактуализации. Это нельзя назвать образцом логически ясного мышления, но это – кульминация размышления Маслоу о самоактуализации:

1. «Прежде всего, самоактуализация означает переживание полное, живое, беззаветное, с полной концентрацией и полным впитыванием. Обычно мы сравнительно мало сознаем, что происходит в нас и вокруг нас (например, при необходимости получить свидетельские показания об определенном событии большинство версий расходится). Однако у нас бывают моменты повышенного сознания и интенсивного интереса, и эти моменты являются самоактуализирующими.

2. Если мыслить жизнь как процесс выборов, то самоактуализация означает: в каждом выборе решать в пользу роста. Нам часто приходится выбирать между ростом и безопасностью, между прогрессом и регрессом. Каждый выбор имеет свои позитивные и негативные аспекты. Выбирать безопасное – значит оставаться при навес гном и знакомом, но рисковать стать устаревшим и смешным. Выбирать рост – значит открыть себя новому, неожиданному опыту, но рисковать оказаться в неизвестном.

3. Актуализироваться – значит становиться реальным, существовать фактически, а не только в потенциальности. Самость – это сердцевина, или эссенциальную природу индивидума, включая темперамент, уникальные вкусы и ценности. Таким образом, самоактуализация – это научение сонастраиваться со своей собственной внутренней природой. Это значит, напри-

мер, решить для себя, нравится ли тебе самому определенная пища или фильм, независимо от мнений и толчек зрения других.

4. Честность и принятие ответственности за свои действия – существенные моменты самоактуализации. Следует искать ответы внутри, а не позировать, не стараться хорошо выглядеть или удовлетворять своими ответами других. Каждый раз, когда мы ищем ответы внутри, мы соприкасаемся со своей внутренней самостью.

5. Первые пять шагов помогают развить способность лучшего жизненного выбора. Мы учимся верить своим суждениям и инстинктам и действовать в соответствии с ними. Это ведет к лучшим выборам того, что конституционно правильно для каждого индивидума. – выборам в искусстве, музыке, пище, как и в серьезных проблемах жизни, таких как брак или профессия.

6. Самоактуализация – это также постоянный процесс развития своих потенциальностей. Это означает использование своих способностей и разума и работа ради того, чтобы делать хорошо то, что ты хочешь делать. Большой талант или разумность – не то же самое, что самоактуализация. Многие одаренные люди не смогли полностью использовать свои способности, другие же, может быть, со средним талантом, сделали невероятно много.

Самоактуализация – это не "вещь", которую можно иметь или не иметь. Это процесс, не имеющий конца, подобный буддийскому Пути просветления. Это способ проживания, работы и отношения с миром, а не единичное достижение.

7. Пик-переживания" – переходные моменты самоактуализации. Мы более целостны, более интегрированы, больше сознаем себя и мир в моменты "пика" В такие моменты мы думаем, действуем и чувствуем наиболее ясно и точно. Мы больше любим и в большей степени принимаем других, более свободны от внутреннего конфликта и тревожности, более способны конструктивно использовать нашу энергию.

8. Дальнейший шаг самоактуализации – это обнаружение своих "защит" и работа отказа от них. Нам нужно лучше сознавать, как мы искажаем образа себя и образы внешнего мира посредством репрессий, проекций и других механизмов защиты» [3, 230].

Если же строго логически резюмировать эти бессистемные поэтические рассуждения, то суть концепции самоактуализации сводится к тому, что есть набор иерархизированных потребностей, поэтапное удовлетворение которых составляет процесс самоактуализации, а достижение удовлетворения вершины пирамиды потребностей есть собственно самоактуализация.

Порядок этих потребностей следующий:

- 1) физиологические потребности (пища, вода, сон и т.п.);
- 2) потребность в безопасности (стабильность, порядок);
- 3) потребность в любви и принадлежности (семья, дружба);
- 4) потребность в уважении (самоуважение, признание);
- 5) потребности самоактуализации (развитие способностей);

Таким образом, концепция самоактуализации Маслоу - есть попытка через дифференциацию потребностей определить иерархию жизненных стратегий, в совокупности составляющих модель успеха человека

Список использованной литературы

1. Маслоу А. Мотивация и личность. — СПб.: Питер, 2008.
2. Маслоу А. По направлению к психологии бытия. – М. «Эксмо-ресс», 2002 г.
3. Маслоу А. Новые рубежи человеческой природы. – СПб, 2011.

EPISTEMOLOGICAL FOUNDATION OF THE PRINCIPLE OF SYSTEMATIZATION AND CONSTRUCTIVENESS

Korban Inna Viktorovna

Samara State Technical University

Engineer of Information and Computing Center, the Faculty of Humanities Education

PhD applicant, Saratov State University

Annotation. The article discusses the epistemological foundation principles of systematic and constructive. Consider the value of these principles to the theory of knowledge

Keywords: epistemology, systematization, constructiveness

Knowledge and research systems is faced with many difficulties. In the study of such objects, a large number of distorting factors nonlinear refraction, contradictory and ambiguous events. Usually it causes errors, paradoxes, not adequately totals. Therefore, one of the most important tasks of general systems theory is to develop strategies for adequate and effective research approaches to the knowledge of complex objects.

Based on previously established ontological conceptions of nature as a system can determine their epistemological and methodological consequences of the provisions that are necessary for the researcher to the required actions for the display system.

The difficulty, as a general quality system, which is complex, has a significant influence on the specifics, the form and procedure of system research. Meeting with the appearance of complications, experts emphasize they generate characteristic epistemological difficulties:

- Ambiguous epistemological situation in which researchers are working, there are numerous contradictions and phenomena that distort the most important characteristics of the object and provoke a false hypothesis and presentation;

- Multiplicity of permissible system descriptions of the same object.

These difficulties entering into interaction, create serious difficulties in the epistemological systems research. The concept of the general theory of systems aimed at overcoming this difficulty. This means, above all, the ability to

reproduce a substantial difficulty overcoming distorting factors, coordination structure and epistemological variety of images of the object with the ability to perceive the subject systems and the selection of the optimal variant of the system description. In the description of the method of data as the system play a significant role themselves complexity characteristics, which not only cause problems in cognition, but also determine the best ways to overcome these difficulties.

- Multivariate build system research with the identification of data invariant for all occasions. In situations of great uncertainty, weighty influence of stochastic factors, the perspective is the development of alternative models of object-mo. The presence of elements steady repeated for each option means a higher degree of reliability.

The alternative of the structure and dynamics of the systems needs to be an explicit embodiment of the principle in the procedures alternativye analysis object. This analysis leads not only to a more comprehensive understanding of the field of possibilities of the system, but also leads to a deeper understanding of the specifics of the alternatives implemented.

These are the main features of cognition complex systems arising due to their inherent qualities and integral system laws. Understanding the specifics of these features allows you to avoid many mistakes in systems research, to find the most appropriate ways and means of implementing research programs. In addition, the study of these fea-

tures can create the necessary theoretical "background", enabling the transition to a more detailed consideration of the procedures and principles of systems research [1].

History shows that in the study of epistemological line systems gave two branches in the development of understanding of the system. One of them is related to the systematic interpretation of knowledge. Another branch has never used the term "system", but in reality has been developing its deep essence.

Principles of system knowledge has been considered in ancient Greek philosophy and science. In fact, Euclid has been building its geometry as a system and that the system has issued its statement of Plato. But at the same time, the term "system" in ancient philosophy and science is not used.

According to A.P. Ogurtsov, use of the term "system" begins with the modern times in connection with questions about the system of knowledge. But the development of a serious systemic problem of knowledge began only in the XVIII century.

The fullest development of this problem was in the work of I. Kant who formulated kinds of systems, which in the XX century. were the subject of lengthy debate in the definition of "system": the system as a whole, the completeness of the system, definable parts by the whole.

Overall, by the end of the XIX century. Activity discussion on systematic knowledge of sleep. We were completely rejected the ontological foundation of knowledge. Such theorists as Mach and Poincare systemic ontological question is not discussed. The system was perceived by them as a result of activity of the subject of knowledge that. G. Dingler reflected in the thesis that the semantic basis of any theoretical system serves only the activity of consciousness. With modern position it is clear that this concept is the way to the final submission of the infinitely complex object, and this is his epistemological sense.

Results epistemological direction consisted in the fact that the definition of "system" were tied such characteristic features as a whole, completeness and hatchability. The problem of knowledge gradually narrowed the systems and transformed into a question of systems theory, the problem of the completeness of formal theories (Bourbaki, K. Gödel).

It is obvious that no attempt was made to deduce directly from the ontological understanding of its epistemological investigation. One of the most prominent representatives of epistemological understanding J. systems. Clear, stressed that he does not raise the question of whether, by any scientific theory, philosophy of science, or inherited genetically determined innate knowledge "conscious choice of properties." This branch of understanding of the system as a set of variables gives rise to mathematical systems theory in which the concept of "system" is given by

the formalization. So, in terms of Mesarovic M. and J. Takahar "a system is defined by some specific mathematical constructs, say, the system of equations." Works of this kind are already directly emphasize a complete break with the ontology of the object This point of view is completely different from the position of Ludwig von Bertalanfy [2, 171-173].

Deontologization also present in the radical constructivism E. von Glasersfeld - current, formed in the last quarter in Western Europe. This trend can be "characterized by the following major provisions:

- Acquired knowledge is not a passive way, it is actively constructed by the knowing subject;
- The function of cognition is adaptive in nature and serves to organize the experienced world, and not to open the ontological reality;
- Any knowledge of is none other than the sensory-effector correlations" [3, 104].

Radical constructivism, as defined by E. von Glasersfeld represents approach to the problems of knowledge and cognition. The basic position of the epistemological paradigm of radical constructivism states that knowledge, as such, is always in the minds of people, and the thinking subject can not act in any other way but to construct their ideas based on their own experience. Accordingly, the possibility of scientific knowledge of external reality of radical constructivism is completely rejected.

As for epistemology Constructivism is based on planning, goal-setting, goal-oriented rational activity of the subject. From constructive expect effective, practicable solutions of some problems: how epistemological and social. Be constructive - so be algorithmically effective, to ensure achieving the goal of a finite number of actions, operations.

When analyzing the different areas of constructivism their theoretical origins are found in Kant's epistemology, his concept of a priori forms of contemplation. Kant's ideas underlie all directions constructivism:

- Knowledge is considered as a subject of vigorous activity on construction and reconstruction of objects of knowledge;
- The logical consistency of the allegations of the existence of the object is necessary but not sufficient condition for its existence; to prove the existence of the object you must specify a constructive process of its construction [4,1].

The problem for philosophical inquiry becomes reality itself and methods of its construction, which requires treatment to specific empirical procedures, operations monitoring of certain phenomena or processes. In this sense, constructivism does not deny reality, but explores its genesis. Compared with the prevailing scientific explanatory texts knowledge, constructive knowledge is "non-classical", "innovative". It not only provides a person clear goals

and means of the reorganization of reality, but also brings them in person, thereby bringing him in to work on them.

The twentieth century marked the need for science in the design basis. Constructivist methodology emphasizes permanently increasing role of the creative subject in all spheres of life, developing numerous approaches to the problems of natural and social sciences and humanities, opens up new perspectives and opportunities for further growth and development.

Constructivism, considering the knowledge of how to design the subject of versions of reality, is extremely popular in modern philosophical and methodological sphere, and not just because of the fact that is confirmed by many intuitions Constructivists, but also because open previously unknown possibilities of the structural organization of scientific knowledge.

This approach has been developed by various authors in different disciplinary areas: genetic epistemology or psychology development child – Piaget, systems theory and cybernetics – H. von Foerster, anthropology – G. Bateson, the psychology of perception – U. Naysser, psychotherapy – A.P. Vattslavik, neuroscience and cognitive psychology – U. Maturana and F. Varela et al.

Constructivism developing multiple approaches to solving the problems of natural and social sciences and humanities; vector of development of the methodology of constructivism is not aimed at structuring the past, and to design and predict the future, to create new perspectives

and opportunities for further growth and development of scientific knowledge.

Constructivism as an interdisciplinary course has found a place in almost all branches of human knowledge, raised a variety of aspects of the social experience. Modern reality, the result of performing a vital activity, is inherently imbued with pathos constructivism (life in the constructed environment). Based on constructivism have been developing new scientific theories and methods that contribute to the development of the scientific potential of many areas of knowledge.

The proposed definition does not contradict the concepts discussed above system, revealing a new aspect of the concept of "system", and therefore also has a significant heuristic.

References:

- 11 Vinogray EG The general theory of systems. - Kemerovo: Kemerovo Technological Institute of Food Industry. 1993. 339 p.
2. Agoshkova EB Ahlibininsky BV The evolution of the concept of Problems of Philosophy. 1998. №7. P. 170-179.
3. Poberezhnyi, A.V. Radical constructivism and "constructive theory of science" / Problems of the constructive scientific and philosophical knowledge: Collection of articles: Third Edition. - Kursk: Publishing House of Kursk state. University Press, 2004 P. 104.
4. Glasersfeld E. von Radical Constructivism. Falmer Press, L. 1996 P. 1.

МЕХАНИЗМ ЭКСТРАПОЛЯЦИИ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОГО САКРАЛЬНОГО ОБРАЗА ВОСПРИЯТИЯ

Лещенко Алена Михайловна

кандидат философских наук, доцент

доцент кафедры гуманитарных дисциплин

Херсонской государственной морской академии

MECHANISM OF EXTRAPOLATION IN THE FORMATION OF SACRED ART IMAGE

Leschenko A. M.,

PhD in Philosophy, Assistant professor,

Department of humanitarian disciplines

Kherson State Maritime Academy

Summary. The essence of preconditions, peculiarities, functions and mechanisms of extrapolation are analyzed which contribute to the formation of art sacred image perception as well as provide co-evolutionary processes within the functioning system «the author of a sacred art work – the sacred art work – a person-recipient – the sacred art work».

Key words: extrapolation, art sacred, Sacred Art Image, co-evolutionary.

Аннотация. Определяется сущность предпосылок, специфика, функции и механизмы экстраполяции, которые способствуют формированию художественного сакрального образа восприятия, а также обеспечивают ко-эволюционные процессы в функционирующей системе «автор сакрального произведения искусства – произведение сакрального искусства – человек-реципиент – произведение сакрального искусства».

Ключевые слова: экстраполяция, сакральное искусство, сакральный художественный образ, коэволюция.

Христианское сакральное искусство выполняет одну из важнейших ролей во внедрении и распространении христианского вероучения. Не зря же, например, иконопись считалась Библией для неграмотных, а скульптуру и храм, в целом, называли Библией в камне. Несмотря на то, что современный прихожанин человек образованный, он с удовольствием обращается к сакральным произведениям, постигая смысл их символики. Поэтому **актуальным** является вопрос о сущности предпосылок, специфике, функциях и механизмах экстраполяции, которая обеспечивает коэволюционные процессы в функционирующей системе автор сакрального произведения искусства – произведение сакрального искусства – человек-реципиент – произведение сакрального искусства».

Вопросы, связанные с особенностями христианского сакрального искусства, спецификой его стилей, процессами влияния на верующего человека анализировались и анализируются как богословами, так и учеными. Различные аспекты сакрального искусства вообще, и христианского в частности, в общих тенденциях развития рассматривали М. Хайдеггер, Э. Кассирер, К. Г. Юнг, Х.-Г. Гадамер, Р. Генон, А. Белый, Ю. Лотман, Н. Бахтин, А. Лосев, В. Бычков, Е. Яковлев, С. Абрамович, П. Саух, С. Грофф, К. Уилбер; отдельные виды сакрального искусства изучались Т. Моисеева, Б. Раушенбах, Э. Мирзоян, И. Ибрагимов, И. Солярская, Л. Гнатюк, З. Лановик, другие. Тем не менее, много вопросов, которые связаны с пониманием сущности христианского сакрального искусства, процессами его восприятия и интерпретации верующим человеком требуют еще более досконального изучения и анализа. Поэтому, **целью** исследования является анализ особенностей механизма экстраполяции, а также определение предпосылок её возникновения в процессе формирования художественного сакрального образа восприятия верующего человека.

Под «экстраполяцией» понимается механизм, который способствует активизации влияния христианского художественного символа на человека, а также способствует формированию художественного сакрального образа восприятия. Так, «экстраполяция» это сложное умственное действие человека, эвристического происхождения, как составляющая его мышления, позволяющее, благодаря индукции и естественным рефлексивно-инстинктивным механизмам, распространять уже известные для него знания на неизвестную область, предвидеть возникновение событий и формировать на этой основе, достаточно целостный прообраз явления, которое даже в действительности не возникает.

Кроме того, функция экстраполяции не ограничивается переносом известных для верующего знаний в другую сферу действительности, в частности в сферу иррационального мира и образов сакральной значимости. Более специфической функцией экстраполяции, выступает самостоятельное наделяние, благодаря ей, этого смысла сакральным значением. Эта базовая функция позволяет верующему самостоятельно, по своему личному чувственному вдохновению, наделять художественный культовый образ сакральным смыслом, который желателен, более того, желателен только для него самого в определенный момент его жизнедеятельности.

Определяющее значение, в процессе восприятия христианских сакральных произведений искусства верующим, имеет его изначальная психологическая готовность воспринимать двойственный иррациональный смысл христианских художественных символов на уровне полного доверия, поскольку это - «подготовительная мыслительная установка, с помощью которой субъект готовится к восприятию стимула» [8, с. 28]. При этом, доверие надо понимать как психологическое состояние человека находящегося в проблемной ситуации и ждущего помощи из вне. Это состояние проявляется в полной уверенности, что эта помощь из вне обязательно будет и именно в таком виде, который надеющийся человек моделирует сам, то есть создаёт определённую психологическую установку.

В качестве предпосылок возникновения психологической установки доверия Д. Узнадзе определяет два основных фактора: а) наличие у человека потребности в чем-то; б) необходимость ее реализации, с последующим возникновением положительного чувства удовлетворения [10, с. 107]. Состояние доверия человека, в науке, приравнивается к психологической установке как целостному недифференцированному состоянию, характерным признаком которого является готовность человека к открытости и активности по восприятию информации от другого, форм и характера его поведения, характера отношения и т.д. [5]. Поэтому, можно говорить о так называемой «виртуальной установке», которая присваивает и санкционирует воспринимаемую информацию и тем самым от нее будет зависеть процесс ее интерпретации и формирования определённых мировоззренческих взглядов. Ограничивая человека в процессе восприятия нового, виртуальная установка выполняет функцию самосохранения сознания от бесконечного, неизвестного, что, безусловно, очень важно для верующего человека, так как «... вера, которая находится под влиянием авто-

ритета, позволяет человеку воспринимать всю информацию, идущую от него без какого-либо критического оценивания» [7, с. 38].

Анализируя феномен установки Д. Узнадзе утверждает, что это «состояние, которое, не будучи именно содержанием сознания, все же оказывает решающее влияние на его работу ... Кроме сознательных процессов ... совершается еще что-то, что само не является содержанием сознания, но определяет его в значительной степени, лежит, так сказать, в основе этих сознательных процессов» [10, с. 107]. Он доказывает, что «для возникновения установки необходимо наличие соответствующей ситуации, в условиях которой она принимает вполне определенный, конкретный характер. ... Мы видим, что установка создается не на основе наличия только одной потребности или одной только объективной ситуации: для того чтобы она возникла как установка к определенной активности, нужно, чтобы потребность совпадала с наличием ситуации, включающей в себя условия для ее удовлетворения» [10, с. 47-48]. В нашем случае, именно все эти необходимые факторы находят свое место, в частности: человек имеет конкретную потребность в защите, помощи и тому подобное; ситуация, которая будет способствовать формированию у него соответствующей психологической установки, гарантирована наличием христианского вероучения с его функционирующими соответствующими институтами и произведениями сакрального искусства, которые эти институты используют; условия для удовлетворения потребности человека обеспечиваются открытостью и доступностью этих религиозных учреждений, а также доступностью произведений культового искусства с их символическим содержанием. Далее Д. Узнадзе доказывает, что при определенных обстоятельствах установка приводит к иллюзорности ощущений человека [9, с. 104], подтверждающего, почему именно «принимая все стороны религиозной жизни, религиозное чувство создает у верующих субъективно убедительную иллюзию непосредственного переживания ими сверхъестественного» [4, с. 11]. Д. Узнадзе признает установку как целостное состояние субъекта, момент динамической определенности его психической жизни и целостной направленности на определенную активность в конкретном направлении [9, с. 104]. Поэтому, отметим, что именно религиозная вера как чувство интегрированного характера, обуславливает формирование у верующего психологической установки «верю - доверяю» с последующей активностью и действенностью [7, с. 101].

В данном случае соответствующим стимулом для верующего человека выступает его желание полу-

чить помощь от Бога, как силы Высшего порядка. В качестве психологической установки выступает вера человека в могущество потусторонних сил, а сама установка понимается как «состояние готовности, предрасположенности к восприятию объектов и событий или к действиям в определенной ситуации» [6, с. 331]. Такая установка формируется дистанционно и внедряется в подсознание человека как доминирующая, вызывая действие психического механизма самовнушения и стимулируя при этом механизмы психофизической саморегуляции [2]. Значение фактора внушения, в процессе познания человеком различных видов объектов окружающей среды, отмечал, например, еще Р. Декарт, который утверждал, что «те вещи, которые были открыты внушением, более достоверны, чем любое познание, поскольку вера в них, как и любая вера в таинственные вещи, является действием не разума, а воли, и, если бы она имела основания в уме, их, прежде всего, надо и необходимо было бы искать тем или иным из уже названных путей ... » [3, с. 85].

Кроме того, современная наука четко связывает факторы самовнушения и психофизической саморегуляции с механизмами сознательного и подсознательного самопрограммирования. С точки зрения специфики исследуемых механизмов, есть смысл обратить внимание на значение, в процессе религиозного самопрограммирования, чувственных образов. В их качестве могут выступать образы окружающей среды, другой человек, определенная жизненная ситуация, в частности, как доказываем, и художественный сакральный образ восприятия. Программирующее значение чувственного образа объясняет Л. Гримак: «Для того, чтобы этот механизм сработал, нужно два дополнительных условия: определенное (фазовое) состояние клеток мозга и выраженная эмоциогенность ситуации, которая вызывает неподдельное привлечение внимания на достаточно длительное время. В этих условиях чувственный образ прочно фиксируется в долговременной памяти и приобретает программирующую функцию» [2, с. 276]. Также, объясняется необходимость обеспечения при этом концентрации внимания человека на соответствующем образе и восприятие этого образа в качестве объективной реальности, так как «мысленный образ должен быть не бледным и мимолетным, а возможно более «живым» и устойчивым. Он должен быть «объектом» живого, пристального и более или менее длительного внимания, потому что только тогда он приобретает те же активные свойства, которыми обладает и соответствующий реальный объект» [2, с. 100].

В процессе восприятия произведений христианского сакрального искусства все эти компоненты непо-

средственно реализовываются, в частности: эмоциональность ситуации проявляется в высокой степени концентрации духовных сил и чувств верующего при обращении к Высшим силам; достаточно длительная концентрация внимания на внешней форме произведения культового искусства и образе, который презентуется символикой его содержания; яркое представление художественного образа восприятия именно как сакрального с уверованием в могущество этой сакральности. Вместе с тем, надо отметить, что художественный сакральный образ восприятия приобретает значение лишь для самого верующего. Это обусловлено субъективным отношением верующего к этому образу и его сакральному смыслу, благодаря процессу идентификации с определенным иррациональным объектом конкретного религиозного культа, который, по мнению человека, существует реально, и на поддержку которого он может откровенно надеяться, соответственно, и надеется. Так, этот образ начинает выступать для верующего отправной точкой для «переливания субъективного в объективное» [2, с. 100], способствуя реализации потребностей верующего. Таким образом, речь уже идёт о специфическом виде человеческой деятельности - эмоциональной деятельности, под которой понимается переживание как деятельность. Этот вид деятельности полностью находится в сфере воображения, не предусматривает эмоционального напряжения человека, и имеет важное значение в процессе психофизического самопрограммирования человека [1, с. 138, 140]. Этот органический, системный, функционирующий процесс имеет конечным результатом глубинное образное приспособление верующего к сакральной сути христианского художественного символа и формирования художественного сакрального образа восприятия, вызывая этим коэволюционный эффект приспособления и совместного дальнейшего соразвития.

Таким образом, в качестве предпосылок проявления экстраполяции, в процессе восприятия верующим смысла христианского художественного символа, выступают следующие:

- человеческое желание бессмертия, добра, согласия;
- потребность в защите и помощи в проблемах, которые верующий самостоятельно решить не в состоянии;
- чрезвычайная значимость для верующего Бога, который выступает безапелляционным авторитетом и которого человек не может постичь с помощью знакомых, то есть обычных для него способов, в том числе благодаря личному восприятию и ощущением;

- устойчивая психологическая установка верующего на невозможность постичь таинственность Сверхъестественных явлений;

- отсутствие, в содержании христианского художественного символа, фактора бинарной оппозиции, диалогичности и равноправия. Наличие в его содержании однополярности, фактической монологичности, а не диалогичности, безальтернативности и статики;

- характерное, для произведений христианского сакрального искусства, доминирование содержания над художественной формой.

Специфика экстраполяции в процессе декодирования верующим христианского художественного символа раскрывается в следующем:

- одновременное объединение, на основе резонанса, в процессе реализации экстраполяции двух противоположных тенденций:

- а) свойство инерции, консервативность знания, стереотипность механизмов человеческого мышления и процесса познания;

- б) направленность на получение принципиально новой информации;

- тождество процесса реализации экстраполяции другому процессу - перевод отраженного содержания произведения сакрального искусства в содержание психического отражения верующим его смысла, которое материализуется в форме художественного сакрального образа восприятия.

Среди основных функций экстраполяции определяются следующие:

- обеспечение верующему человеку переноса его актуального эмпирического знания и жизненного опыта в другую сферу познания, в частности в сферу христианского религиозной жизни;

- содействие процессу декодирования верующим смысла христианского художественного образа;

- предоставление верующему возможности познать ирреальный Божественный мир в образных формах.

Механизм экстраполяции составляют следующие элементы:

- интериоризация, способствующая реализации декодирования верующим смысла христианского художественного символа, в частности превращению его содержания в образное видение лика святого с добровольным принятием его чудотворно- трансцендентного смысла как конечного результата;

- психологическая установка и самовнушение;

- психический механизм изменения цели жизнедеятельности на мотив;

- психические механизмы художественной рецепции и художественной рефлексии, обеспечивают

верующему психологическую адаптацию к резонансно-привлекательным и консонантным признакам художественного сакрального образа.

Выводы. Таким образом, результативной составляющей механизма экстраполяции, в исследовании, определяется формирование у верующего художественного сакрального образа восприятия благодаря раскодированию смысла христианского художественного символа, который является субъективным психическим феноменом информационно-полевого происхождения. Этот образ приобретает способность влиять на самого верующего с помощью эффекта самовнушения и с элементами психофизического самопрограммирования как следствия.

Процесс формирования, у верующего человека художественного сакрального образа восприятия, характеризуется сложностью его взаимосвязанных и взаимообусловленных этапов и закономерных процессов, доминирующее значение, в обеспечении которого, играет экстраполяция. В данном случае экстраполяция одновременно выступает как разновидность умственных действий верующего и как средство, которое, по сути, имеет коэволюционную значимость.

Список литературы

1. Аболин Н. М. Психологические механизмы эмоциональной устойчивости человека / Н. М. Аболин. – Казань: Издательство Казанского университета, 1987. – 261 с.
2. Гримак Л. П. Резервы человеческой психики: Введение в психологию активности / Л. П. Гримак. – М.: Политиздат, 1987. – 286 с.
3. Декарт Р. Правила для руководства ума / Р. Декарт; [пер. с лат. М. А. Ганцева]. – М.: Мысль, 1989. – (Сочинения: в 2т / Декарт Р.) - (Философское наследие). Т. 1. – 1989. – 654 с.
4. Дулуман Е. К. Релігія як соціально історичний феномен / Є. К. Дулуман. – К.: Наук. Думка, 1974. – 261 с.
5. Зв'язки з громадськістю: як їх встановлювати? Навчально-методичний посібник для працівників органів місцевого самоврядування і громадських організацій. – К.: Центр соціально-психологічної реабілітації «Гештальт». Центр інновацій та розвитку, 1998. – 1000 с.
6. Краткий педагогический словарь пропагандиста / Под общ. ред. М. И. Кондакова, А. С. Вишнякова; сост.: М. Н. Колмакова, В. С. Суров. – 2-е изд., доп. и доработ. – М.: Политиздат, 1988. – 367 с.
7. Лещенко А. М. Релігійна віра як форма світовідчуття: [монографія] / А. М. Лещенко. – Херсон: Айлант, 2013. – 152 с.
8. Осипова А. А. Общая психокоррекция: Учебное пособие для студентов вузов / А. А. Осипова. – М., 2000. – 512 с.
9. Узнадзе Д. Н. Общее учение об установке: В кн.: Хрестоматия по психологии: Учеб. Пособие для студентов пед. ин-тов / Сост. В. В. Мироненко; Под ред. А. В. Петровского. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 1987. – 447 с.. 107].

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ СВИНЦА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО В ПЕЧЕНИ

Алиева Р.А.

академик НАНА, заведующая лабораторией НИЛ «Экологическая химия и охрана окружающей среды»,
Бакинский Государственный университет

Гусейнова Н.С.

аспирант фармацевтического факультета,
Азербайджанский Медицинский Университет

Абилова У.М.

кандидат химических наук, научный сотрудник НИЛ «Экологическая химия и охрана окружающей среды»,
Бакинский Государственный Университет

Искендеров Г.Б.

доктор фармацевтический наук, фармацевтический факультет
Азербайджанский Медицинский Университет

Чырагов Ф.М.

доктор химических наук, профессор кафедры Аналитическая химия,
Бакинский Государственный Университет

PRELIMINARY CONCOCTION OF LEAD AND ITS DEFINITION IN THE LIVER

Aliyeva R.A.

academician, head of the Laboratory Research Laboratory "Ecological chemistry and environmental protection",
Baku State University

Huseynova N.S.

graduate student of Faculty of Pharmacy, Azerbaijan Medical University

Abilova U.M.

Ph.D., researcher of scientific laboratory "Ecological chemistry and environmental protection", Baku State University

İskenderov Q.B.

doctor of pharmacy, faculty of pharmacy, Azerbaijan Medical University

Chiragov F.M.

doctor of chemistry, professor of analytical chemistry,

Baku State University

Summary: Study of sorption-photometric method for determination of lead in the liver of cattle using a copolymer - styrene maleic anhydride-modified nn-diphenylguanidine and formaldehyde. We investigated the optimal conditions of concentration. Proposed conditions for the sorption of metal and altars made for the quantitative determination of Pb 0.187 mg / kg.

Keywords: concentration of lead, sorbent, n, n'-diphenylguanidine, sorption, liver cattle.

Анотация: Изученно метод сорбционно-фотометрического определения свинца в печени рогатого скота с использованием сополимера - малеиновый ангидрид-стирол, модифицированный n, n'-дифенилгуанидином и формальдегидом. Исследованы оптимальные условия концентрирования. Предложено условия проведения сорбция метала и приделы количественного определения составили для Pb 0,187 мг/кг.

Ключевые слова: концентрирование свинца, сорбент, n, n'-дифенилгуанидин, сорбция, печень крупного рогатого скота.

Постановка проблемы. Интенсивным способом восстановления аминокислот, необходимых для правильного формирования и роста тканей возможно

только при потреблении животного белка. Источниками животного белка в Азербайджане являются говядина, мясо птицы, баранина. Беспорядочной сброс отходов на суше и в водоемы, незаконная добыча руды и

покраска домов, использование тетра этилового свинца в качестве анти-стук добавки для улучшения качества бензина в Азербайджане и во многих других развивающихся странах приводит к отравлению свинцом животных. Крупный рогатый скот и другие жвачные животные свободно пасутся в таких условиях и пьют воду из прудов, ручьев, рек и других возможных загрязненных источников, которые являются опасными для здоровья человека и животных. Эти металлы био-накапливаются в их органах и в других тканях этих животных. Когда этих животных убивают для потребления человеком, свинец (Pb) может био-накапливаться и в человеческих тканях и органах. Это объясняет, почему содержание свинца в продуктах животного происхождения продолжает быть в центре работников здравоохранения [1]. Свинец может негативно повлиять на многие органы и системы жизнеобеспечения, вызывая высокое кровяное давление, анемию, поражение почек, нарушение слуха и умственную отсталость [2]. Это исследование было проведено для определения уровня остатков свинца в печени крупного рогатого скота в Баку.

Так как рутинные инструментальные методы в прямом анализе не способны обеспечить требуемые пределы обнаружения этих металлов. Необходимой стадией аналитического процесса является их отделение от макрокомпонентов, пробы с применением таких приёмов как соосаждение, экстракция или сорбция из конечных растворов после спекания, сплавления или кислотного разложения горных пород, руд, концентратов и т.д. [2-3]. Известно, что [4-5] для концентрирования элементов используют, как правило, привитые комплексообразующие сорбенты на основе полистирола, силикагеля, пористого стекла, пенополиуретана, полиакрилонитрильного волокна, высоко-селективные к извлекаемым элементам, ионообменники, модифицированные оксид алюминия, комплексообразующими реагентами, реже – коммерческие катионо и анионообменники. Однако в литературе нами было обнаружены недостаточные сведения о аналитическом применении сорбентов на основе малеинового ангидрида-стирола.

В настоящей работе исследованы условия предварительного концентрирования свинца(II) с использованием нового хелатообразующего сорбента малеинового ангидрида-стирола, модифицированного *p* *p'*-дифенилгуанидином, с последующим определением этих ионов методом фотометрической спектрометрии. Полученный сорбент идентифицирован методом ИК спектроскопии. Потенциометрическим методом с использованием модифицированного уравнения Гендерсона-Гассельбаха [5] рассчитаны условные константы диссоциации кислотных групп сорбента. Исследована

сорбция и десорбция полученного сорбента с ионом Pb(II) и определены оптимальные условия концентрирования. Методика использована для определения свинца в печени крупного рогатого скота.

Экспериментальная часть. Использовали реагенты квалификации ч.д.а., х.ч. и дистиллированную воду. 1000 мг/л стандартного раствора свинца(II) готовили растворением точной навески $Pb(CH_2COO)_2$ квалификации “х.ч.”, а рабочие растворы нужной концентрации разбавлением основного раствора дистиллированной водой. Для поддержания постоянной ионной силы растворов использовали введение рассчитанного количества соли KCl. Использованный для потенциометрического титрования раствор едкого калия был приготовлен из растворения KOH (х.ч.) в бидистиллированной воде, концентрацию раствора устанавливали титрованием стандартного раствора HCl. Для создания необходимых значений pH использовали фиксаналы HCl (pH 1-2) и аммиачно-ацетатные буферные растворы (pH 3-11), которые готовили смешиванием соответствующих объемов 0,1 М CH_3COOH и 0,1 М NH_4OH .

Величину pH растворов контролировали с помощью PHS-25 PH METER со стеклянным электродом. Оптическую плотность растворов измеряли на фотоколориметре КФК-2 в кювете, с толщиной слоя 1 см. Концентрация Pb(II) рассчитана использованием градуировочного графика, полученные результаты обработаны математически-статистическими методами [13].

ИК-спектр сорбента изучен на “Varian 3600 FI-IR”.

Методика. В работе применен новый полимерный хелатообразующий сорбент с фрагментами *p* *p'*-дифенилгуанидина. Для получения этого сорбента проведено синтезирование сополимера малеинового ангидрида-стирола [4-5]. Полученный сополимер высушили, добавили формальдегид и *p* *p'*-дифенилгуанидин в раствор этанола. Реакция проведена в водной бане, при температуре 45-65°C. В процессе размешивания на протяжении 1 ч. Полученный сорбент сначала отмывают спиртом от не реагирующей амины затем водой. Полученный сорбент сушится при температуре 50°C в вакууме и пропускается через сито с размером пор 0,14 мм.

Равновесные характеристики сорбента и его комплексов с Pb(II) определяли в статических условиях. Потенциометрическое титрование сорбента выполняли стандартным методом [6]. Для анализа использовали печени крупного рогатого скота.

Результаты и их обсуждение. Сорбент малеинового ангидрида-стирола, модифицированного *m*-ами-

нофенолом, является линейным полимером, содержащим хелатные звенья. Полученный сорбент идентифицирован методом ИК - спектроскопии. В ИК-спектре сорбента видны полосы поглощения - 3600-3100 см^{-1} [валентные колебания гидроксильных групп, имеющиеся в карбоксильных группах, также валентные колебания -NH групп (3400-3200 см^{-1})], 1750-1715 см^{-1} (валентные колебания -C=O групп, имеющиеся в карбоксильных группах), 1570-1550 см^{-1} (валентные колебания C-N групп и деформационные колебания N-H групп), 1610-1510 см^{-1} (валентные колебания C-C групп в бензольном кольце), 710-680 см^{-1} (деформационные колебания C-C групп в бензольном кольце). Таким образом, ИК спектр сорбента подтверждает предполагаемую структуру [7-8].

Известно, что сорбционные свойства сорбента зависят от константы диссоциации ионогенных групп, имеющихся в их составе. Для выявления кислотно-основных свойств полученного сорбента по известной

методике изучена полная статическая сорбционная емкость (ПССЕ $_{\text{К}^+}$ = 5,2 ммоль/г). После изучения ПССЕ на основании результатов и проверено потенциометрическим титрованием [6]. С использованием модифицированного уравнения Гандерсона – Гассельбаха, рассчитаны константы диссоциации щелочных групп NH_2^+ и отщепление протонов от не реагирующих карбоксильных групп [9]

$$\text{pK}_\alpha = \text{pH} - m \lg \alpha / (1 - \alpha) \quad (m_1 = 0,36; m_2 = 0,25)$$

Измерив, значение pH растворов над сорбентом для каждого значения α , строили зависимость $\text{pH} =$

$f\left(\lg \frac{\alpha}{1 - \alpha}\right)$. По величине тангенса угла наклона прямой вычисляли параметры m ($\text{tg } \alpha = m$). А также определены графическим методом константы ионизации ионогенных групп в звене сорбента. Нет значительной разницы в ценах константы ионизации рассчитанной ($\overline{\text{pK}}_1$; $\overline{\text{pK}}_2$) и фиксированной из графика ($\text{pK}_{1(\text{граф.})}$; $\text{pK}_{2(\text{граф.})}$) (Рис.1).

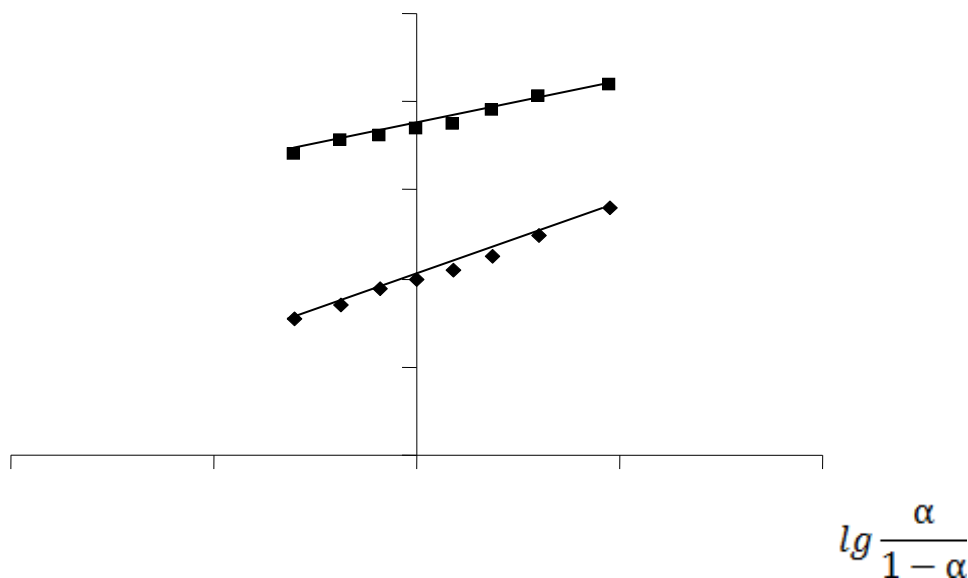


Рис.1. Определение условных констант диссоциации кислотных групп сорбента графическим методом. $\text{pK}_{1(\text{граф.})} = 4,0$; $\text{pK}_{2(\text{граф.})} = 7,3$; $m_1 = 0,36$; $m_2 = 0,25$

Построена кривая потенциометрического титрования для получения определенной информации о свойствах сорбента (Рис. 2). Из рисунка видно, что

дифференциальная кривая титрования характеризуется двумя точками перегиба. Значит, процесс ионизации полученного сорбента пройдет в два этапа

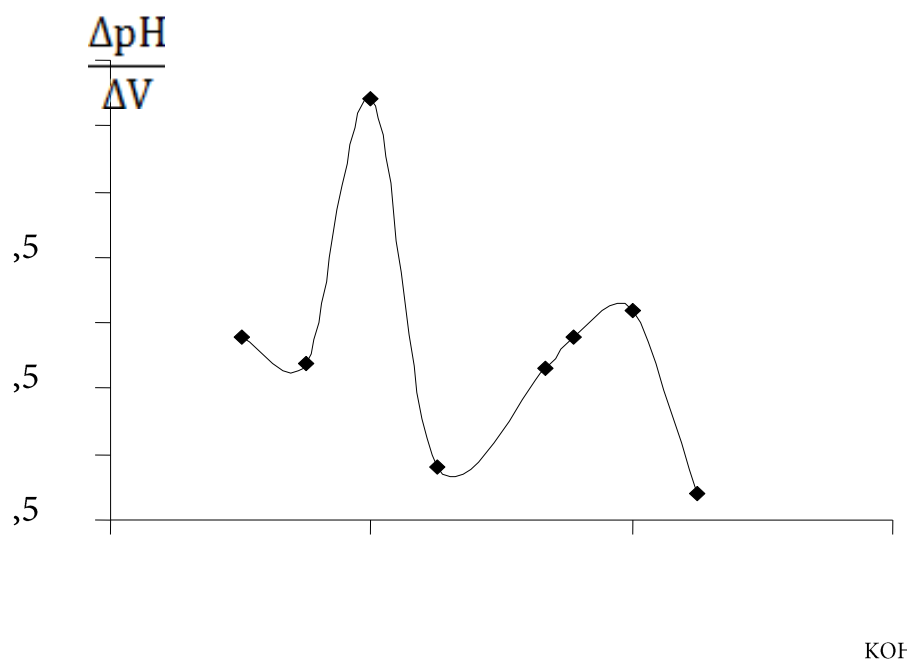


Рис.2. Дифференциальная кривая титрования

Влияние pH на процесс сорбции. Изучено влияние pH на предварительное концентрирование ионов Pb(II) в статических условиях на хелатообразующем сорбенте в диапазоне pH 1-8. Влияние pH приведено на рис.3. Как видно из рисунка, количественное извлечение ионов металлов достигается в интервале pH 4-6.

При малых значениях pH (1-4) жидкой фазы низкая степень извлечения может быть связана с протонизацией функциональных групп, находящихся в фазе сорбента и малой степенью набухаемости полимера.

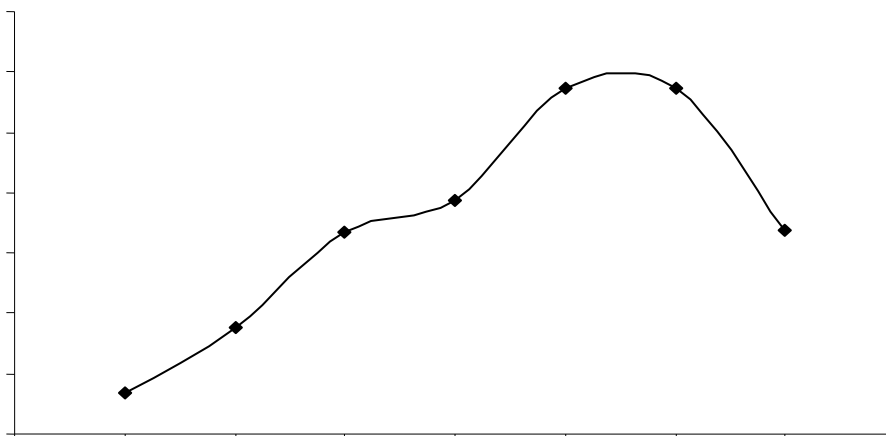


Рис. 3. Влияние pH на степень извлечения (R, %) ионов Pb(II) (концентрация Pb(II) 200 мг/л, объем раствора 20 мл, $m_{\text{сорб.}}=100$ мг)

При таких значениях pH ионы Pb(II) находятся в виде Pb^{+2} [10]. При увеличении pH жидкой фазы (pH 5-6) степень набухаемости таких полимерных сорбентов увеличивается. Для сорбционного выделения свинца рационально использовать слабокислую область, так как при $pH > 4$ на данном сорбенте можно сорбировать металл, так как ионы Pb(II) не гидролизуются с образованием малорастворимых гидролизированных форм. Все дальнейшие исследования проводили при pH 6.

Зависимость сорбционного процесса от времени. Была изучена зависимость сорбционного процесса от времени. Сорбционное равновесие достигается в течение 1-го часа контакта раствора с сорбентом. При взаимодействии сорбента с жидкой фазой более

одного часа, степень адсорбции иона Pb(II) уменьшается. Увеличение процесса набухания сорбентов способствует выделению ионов Pb(II) из сферы, поглощенных за счет диффузии. Дальнейшее увеличение времени сорбции не изменяет характеристики сорбента.

Влияние ионной силы. Известно [11], что ионная сила раствора существенно влияет на гибкость твердофазной матрицы и состояние функциональных групп аналитического реагента. Поэтому исследована зависимость аналитического сигнала от концентрации

раствора KCl в диапазоне 0,1-1,4М. Отмечено отрицательное влияние увеличения ионной силы раствора на свойства сорбента, что объясняется экранированием координационно-активных групп ионами электролита. Все дальнейшие опыты проводили в растворах с ионной силой 0,6М (KCl).

Влияние элюента. Для выбора подходящего элюента испытывали различные кислоты- HClO₄, H₂SO₄, HCl, HNO₃. Наибольшее влияние на степень десорбции свинца оказывает H₂SO₄. Для выбора подходящего элюента испытывали различные концентрации 0,2-1,5М H₂SO₄ (табл.1).

Таблица 1. Влияние концентрации и объема элюента на степень извлечения (R,%) определяемых ионов Pb(II) (n=3)

Концентрация и объем H ₂ SO ₄	Pb(II) R%
0,5М 10мл	96
5мл	100
1,0М 10мл	98
5мл	99
1,5М 10мл	90
5мл	86
2,0М 10мл	96
5мл	96

В дальнейших экспериментах в качестве элюента использовали 5мл 0,5 М H₂SO₄. После регенерации адсорбент не теряет свои сорбционные свойства и может быть вновь использован.

Ход анализа. Разработанная методика применена для определения Pb(II) в печени скота. Известно, что свинец из организма выводиться очень медленно.

Для анализа взяли два образца печени соответствующие массой 24,6387г (I образец), 28,2116 г (II образец). Образцы растворяли в графитовом тигле при нагревании в 55 мл HNO₃ (конц.). В течение часа печень растворяется в кислоте. После этого раствор прокаливали в муфельной печи. Вес полученного пепла первого

образца 5,1320 г., второго образца 5,6511г. Затем полученный пепел растворяли в царской водке. Полученную смесь растворяли в дистиллированной воде, и нерастворимую часть отделяли фильтрованием. Полученный раствор переносили в колбу емкостью 100 мл, доводили pH до нужного значения (pH=5), добавляли воду до метки и перемешивали. В элюате концентрацию Pb(II) определяли фотометрическим методом. Для этой цели был использован реагент ксиленоловый оранжевый [12]. Результаты, рассчитанные в предположении 100%-ного извлечения определяемых ионов, приведены в табл.2. Результаты проверяли методом добавок (табл.2).

Таблица 2. Результаты определения свинца(II) в стандартном образце (%) (объем пробы 100 мл; $m_{\text{срб.}}=100$ мг; $P=0,95$; $n=5$)

Образцы печени крупного рогатого скота	Найдено, Pb(II) $\bar{X} \pm \frac{t_p S}{\sqrt{n}}$, мг/кг
I	0,136±0,0007
II	0,187±0,0003

Выводы. Предлагаемая методика спектрофотометрического определения свинца обладает хорошей чувствительностью и избирательностью, дает возможность определения микроколичеств свинца в биологических объектах.

Литература

1. Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Эколого-аналитический мониторинг супертоксикантов. - М.: Химия, 1996.319 с.
2. Аналитический комплекс для определения свинца в объектах окружающей среды и биологических объектах / С.М.Ляпунов, И.Ф.Серегина и др. //

Проблемы окружающей среды и природных ресурсов: Обзор информ / Винити. 1998. № 11. С. 219-224.

3. Чепелев Сергей Васильевич Концент-рирование ионов металлов полимерными комплексообразующими сорбентами в присутствии монодентантных лигандов: извлечение и определение Pb(II), Cd(II), Ni(II) в природных объектах // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук Москва –.2011

4. Полянский Н.Г. Аналитическая химия элементов. Свинец М.: Наука, 1986 г. 357 с.

5. Алиева Р.А., Абилова У.М., Чырагов Ф.М. // Тез. докл. V Региональная конференция молодых ученых теоретическая и экспериментальная химия жидкофазных систем (Крестовские чтения). г Иваново, 2010. С.46

6. Корреляции и прогнозирование аналитических свойств органических реагентов и хелатных сорбентов. Отв. ред. Н.Н. Басаргин, Э.И. Исаев, М.: Наука, 1986. 199 с.

7. Наканиси К. Инфракрасные спектры и строение органических соединений. М., Мир, 1965, 214с.

8. Беллами Л. Инфракрасные спектры сложных молекул. М. Иностран. лит., 1963. 590с.

9. Мясоедова Г.В., Саввин С.Б. Хелатообразующие сорбенты. М.: Наука, 1984.173 с.

10. Салдадзе К.М, Копылова-Валова В.Д. Комплексообразующие иониты. М.: Химия, 1980. 336 с.

11. Саввин С.Б., Дедкова В.П., Швоева О.П. Сорбционно–спектроскопические и тест–методы определения ионов металлов на твердой фазе ионообменных материалов // Успехи химии. 2000. Т.69. С.203

12. Н.В.Кулешова., Л.А.Савина. Фотометрическое определение свинца в водных растворах по реакции с ксиленоловым оранжевым. Вестник Нижегородского Университета / - Химия.2004, №1. С. 219-224

13. Булатов М.И., Калинин И.П. Практическое руководство по фотометрическим и спектрофотометрическим методом анализа. Л.: Химия, 1972. 407 с

Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe
(Warszawa, Polska)

Czasopismo jest zarejestrowane i publikowane w Polsce. W czasopiśmie publikowane są artykuły ze wszystkich dziedzin naukowych. Czasopismo publikowane jest w języku polskim, angielskim, niemieckim i rosyjskim.

Artykuły przyjmowane są do dnia 30 każdego miesiąca.

Częstotliwość: 12 wydań rocznie.

Format - A4, kolorowy druk

Wszystkie artykuły są recenzowane

Każdy autor otrzymuje jeden bezpłatny egzemplarz czasopisma.

Bezpłatny dostęp do wersji elektronicznej czasopisma.

East European Scientific Journal
(Warsaw, Poland)

The journal is registered and published in Poland.

Articles in all spheres of sciences are published in the journal. Journal is published in English, German, Polish and Russian.

Articles are accepted till the 30th day of each month.

Periodicity: 12 issues per year.

Format - A4, color printing

All articles are reviewed

Each author receives one free printed copy of the journal

Free access to the electronic version of journal

Zespół redakcyjny

Redaktor naczelny - Adam Barczuk

Mikołaj Wiśniewski

Szymon Andrzejewski

Dominik Makowski

Paweł Lewandowski

Rada naukowa

Adam Nowicki (Uniwersytet Warszawski)

Michał Adamczyk (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Peter Cohan (Princeton University)

Mateusz Jabłoński (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Piotr Michałak (Uniwersytet Warszawski)

Jerzy Czarnecki (Uniwersytet Jagielloński)

Kolub Frennen (University of Tübingen)

Bartosz Wysocki (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Patrick O'Connell (Paris IV Sorbonne)

Maciej Kaczmarczyk (Uniwersytet Warszawski)

Dawid Kowalik (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Peter Clarkwood (University College London)

Igor Dziedzic (Polska Akademia Nauk)

Alexander Klimek (Polska Akademia Nauk)

Alexander Rogowski (Uniwersytet Jagielloński)

Kehan Schreiner (Hebrew University)

Bartosz Mazurkiewicz (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Anthony Maverick (Bar-Ilan University)

Mikołaj Żukowski (Uniwersytet Warszawski)

Mateusz Marszałek (Uniwersytet Jagielloński)

Szymon Matysiak (Polska Akademia Nauk)

Michał Niewiadomski (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Redaktor naczelny - Adam Barczuk

Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe - 126 st.

Aleje Jerozolimskie 85/21, 02-001 Warszawa, Polska

E-mail: info@eesa-journal.com , <http://eesa-journal.com/>