

ВЕСНІК

Віцебскага дзяржаўнага
універсітэта



1999 № 2(12)

В Е С Н І К

Віцебскага дзяржаўнага
універсітэта імя П.М. Машэрава

НАВУКОВЫ ЧАСОПІС

Выдаецца з верасня 1996 года

Выходзіць чатыры разы ў год

1999 № 2(12)

З м е с т

Гісторыя

Алексеев П.В. Страховая кампанія в Даугавпилсе в 1913-1914 гг. 3 ✓

Педагогіка

Курдин С.И. Дидактические функции новой информационной технологии в школьном обучении 9 ✓

Шкут М.М. Жывапіс на пленэры 13 ✓

Петрашко Т.Н. Обучение английскому языку в Беларуси в 30-40-е гг. XX в. 18 ✓

Конюшко В.С., Чубаро С.В. Д.Н. Кайгородов – фенолог, писатель, педагог 23 ✓

Літаратуразнаўства

Замостик Ч.А. Личность и творчество А.С. Пушкина в восприятии Андрея Платонова 27 ✓

Бароўка В.Ю. "Яўгеній Анегін" А.Пушкина і "Новая зямля" Я.Коласа: эстэтычная тыпалогія 32 ✓

Лапин И.Л., Бондарь И.В. К сопоставительной типологии романа: "По ком звонит колокол" Э. Хемингуэя 37 ✓

Харошка Г.П. Аб жанравай прыродзе і вобразнай структуры паэмы "Тарас на Парнасе" 42 ✓

Матэматыка

Гальмак А.М. Полуабелевыя n-арныя групы с идемпотентами 46 ✓

Наумик М.И. О конгруэнциях на полугруппе линейных отношений 51 ✓

Дудкин И.В. О характеристике инъекторов для доминантных классов Фиттинга 56 ✓

Механіка

Авдошка И.В. К исследованию изгибных волн в неоднородной тонкой конической оболочке с учетом внешней нагрузки 59 ✓

Коршиков П.Ф. Асимптотическая формула для частоты колебаний круглой вязкоупругой пластины с вырезом 63 ✓

І н ф а р м а т ы к а

Бочкин А.И., Василенко Е.А. Генератор компьютерных узоров как обучающая диалоговая среда	67 ✓
Скиба С.А. Модификация языка потоковых диаграмм, для более полного представления информации о моделях системной динамики	70 —

Ф і з і к а

Дунина Е.Б., Деткова В.М. Методика определения погрешностей параметров, задающих физические величины нелинейными и матричными уравнениями	75 ✓
--	------

Б і я л о г і я

Максимова С.Л., Гурин В.М., Блинов В.В. Структура населения почвенных беспозвоночных в затопляемых пойменных биогеоценозах малых рек	79 —
Шибанов Г.А. О популяционно-генетической структуре леща <i>Abramis brama</i> озера Освейское	83 ✓
Кукушкин С.А. Характеристика роста линия <i>Tinka tinka</i> L. озера Освейское....	87 ✓
Дорофеев А.М., Кощеев В.А., Бирюков В.П. Зимовка водоплавающих птиц на озере Лукомское	92 ✓
Яковлев А.П., Рупасова Ж.А., Барков С.П., Бондаренко Н.В., Демченко В.В., Бельшева Л.Л. Влияние минерального питания на урожайность и качество плодов голубики <i>Vaccinium uliginosum</i> L. на севере Беларуси	96
Федотов В.К., Кулиев С.И., Бедрик А.Г. Эколого-геохимические особенности поведения марганца, меди и цинка в промышленной зоне г. Новополюска	101 —

К а р о т к і я п а в е д а м л е н н і

Андрианова З.А. Почему всадник медный ?	107 ✓
--	-------

К р ы т ы к а

Дорофеев А.М., Кулиев С.И. Экология крупнейшей ядерной катастрофы современности	109 ✓
Бібліяграфія	113
Хроніка	116
Персоналії	119
Рэфераты	122

Редактор
Комп'ютерны набор

Я.А. Клімяницёнак
Г.У. Разбоева

Падпісана ў друк 30.06.1999. Фармат 70×108 1/16. Папера друкарская.
Афсетны друк. Ум. друк. арк. 7,5. Ум. фарб.-адб. 8. Ул.-выд. арк. 8,8.
Тыраж 150 экз. Заказ 26.

Выдавецтва Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя П.М. Машэрава
210036, г. Віцебск, Маскоўскі праспект, 33. Ліцэнзія ЛІВ № 358 ад 30.12.1998.
Рэгістрацыйны № 1313.

© ВДУ імя П.М. Машэрава. 1999.



Рэфераты

УДК 947.083(476)

Алексеев П.В. Страховая кампания в Даугавпилсе в 1913-1914 гг. // Веснік ВДУ. 1999. № 2(12). С. 3-8.

Настоящая статья рассматривает борьбу рабочих г. Даугавпилса с предпринимателями и царскими властями за расширение своих прав в области социального страхования, за осуществление страховых законов. На эту борьбу существенное влияние оказывали большевики.

Библиогр. – 11 назв.

УДК 371.315

Курдин С.И. Дидактические функции новой информационной технологии в школьном обучении // Веснік ВДУ. 1999. № 2(12). С. 9-13.

В статье рассматриваются проблемы информатизации образования, проектирования и внедрения в школу новой информационной технологии, создание и развитие дидактических основ НИТ, ориентированной на все звенья единой системы непрерывного образования.

Библиогр. – 6 назв.

УДК 75

Шкут М.М. Жывапіс на пленэры // Веснік ВДУ. 1999. № 2(12). С. 13-18.

У артыкуле разглядаецца гісторыя развіцця рэалістычнага жывапісу на пленэры. У мастацтвазнаўчым і метадычным плане выкладаюцца вызначэнні тонавых і колеравых адносін, метады параўнання, гармоніі і кампазіцыйнай цэласнасці. Дзецца тэарэтычнае абгрунтаванне пленэрнага жывапісу.

Аўтар грунтуецца на творчай і педагагічнай спадчыне класікаў мастацкай школы і вядомых сучасных беларускіх мастакоў.

Бібліягр. – 6 назв.

УДК 37(476)(09)

Петрашко Т.Н. Обучение английскому языку в Беларуси в 30-40-е гг. XX в. // Веснік ВДУ. 1999. № 2(12). С. 18-22.

В статье дан краткий, в хронологической последовательности обзор предпосылок и условий введения английского языка в учебных заведениях Беларуси на рубеже второй половины XX века, то есть до систематического изучения и на первом этапе его внедрения. Отмечаются основные лингвистические теории, лежащие в основе преподавания иностранных языков в те годы, а также цели и методы обучения. Определяется социальная функция английского языка как учебного предмета, которую он выполнял в 40-е годы XX века, когда стал частью общего образования. Материал подготовлен на документальной основе.

Табл. – 1. Библиогр. – 8 назв.

УДК 57(09)

Конюшко В.С., Чубаро С.В. Д. Н. Кайгородов – фенолог, писатель, педагог // Веснік ВДУ. 1999. № 2(12). С. 23-26.

В статье приведены некоторые биографические сведения и основные результаты деятельности Д. Н. Кайгородова в области фенологии, популяризации биологических знаний и преподавания биологических дисциплин в школе.

Библиогр. – 8 назв.

УДК 882.09

Замостик Ч.А. Личность и творчество А.С. Пушкина в восприятии Андрея Платонова // Веснік ВДУ. 1999. № 2(12). С. 27-31.

В статье рассмотрен круг вопросов и проблем, связанных с историей русской литературной критики 20-30-х гг. XX века. Изложены основные принципы критических статей Андрея Платонова "Пушкин – наш товарищ" и "Пушкин и Горький" и выявлено их методологическое новаторство в контексте социологических подходов к творчеству поэта.

Библиогр. – 7 назв.

УДК 882П.06:882.6К.06

Бароўка В.Ю. "Яўгеній Анегін" А. Пушкіна і "Новая зямля" Я. Коласа: эстэтычная тыпалогія // Веснік ВДУ. 1999. № 2(12). С. 32-37.

Артыкул прысвечаны тыпалагічнаму супастаўленню ў мастацкім плане "Новай зямлі" Якуба Коласа і "Яўгенія Анегіна" Аляксандра Сяргеевіча Пушкіна. Аўтар артыкула робіць акцэнт на тым, што творчае засваенне Коласам прынцыпаў пушкінскай эстэтыкі паўплывала на напісанне арыгінальнага, самабытнага, глыбока народнага твора.

Бібліягр. – 8 назв.

УДК 820(73).06

Лапин И.Л., Бондарь И.В. К сопоставительной типологии романа: "По ком звонит колокол" Э. Хемингуэя // Веснік ВДУ. 1999. № 2(12). С. 37-42.

Предлагается сопоставительное рассмотрение романа Э.Хемингуэя "По ком звонит колокол" в соотнесённости с предшествующим творчеством писателя. Уточняются закономерности построения его художественного мира, смысловой ориентации на героический пафос трагедии.

Сопоставительно-типологическое(contratrative-typologic) рассмотрение "По ком звонит колокол" Э.Хемингуэя служит уточнению его художественного своеобразия, смысловой ориентации на героический пафос (inspiration) трагедии.

Библиогр. – 9 назв.

УДК 882.6 - 1"19"Т

Харошка Г.П. Аб жанравай прыродзе і вобразнай структуры паэмы "Тарас на Парнасе" // Веснік ВДУ. 1999. № 2(12). С. 42-45.

Праблема жанру была і застаецца актуальнай для нацыянальнага літаратуразнаўства, крытыкі. Таму аўтар на аснове фактычнага матэрыялу паэмы "Тарас на Парнасе" спрабуе вызначыць жанравую прыроду твора. Падкрэсліваецца, што паэма "Тарас на Парнасе" па сваёй структурнай зладжанасці, кампазіцыйнай завершанасці з'яўляецца ў нацыянальнай беларускай літаратуры адным з яркіх узораў сатырычна-жартоўнай сюжэтнай паэмы, а не парадыйнай, як гэта падкрэслівалася раней у крытыцы.

Бібліягр. – 4 назв.

УДК 512.548

Гальмак А.М. Полуабелевые n-арные группы с идемпотентами // Веснік ВДУ. 1999. № 2(12). С. 46-50.

Для Полуабелевых n-арных групп с идемпотентами доказан n-арный аналог теоремы о разложении абелевой группы в прямое произведение своих силовских подгрупп.

Библиогр. – 4 назв.

УДК 512.534

Наумик М.И. О конгруэнциях на полугруппе линейных отношений // Веснік ВДУ. 1999. № 2(12). С. 51-55.

В работе, используя описание конгруэнций на полугруппе линейных отношений ранга, равного нулю, и описание конгруэнций на полугруппе линейных преобразований векторного пространства над телом, дано описание конгруэнций на полугруппе всех линейных отношений.

Библиогр. – 5 назв.

УДК 512.542

Дудкин И.В. О характеристике инъекторов для доминантных классов Фиттинга // Веснік ВДУ. 1999. № 2(12). С. 56-58.

В статье дается характеристика инъекторов конечных разрешимых групп для доминантных классов Фиттинга. Доказано, что если $\mathfrak{F}$ – доминантный τ_n -замкнутый класс Фиттинга, G – группа с τ_n -вложенными максимальными подгруппами и подгруппа H группы G является $\mathfrak{F}$ -инъектором каждой собственной подгруппы G , содержащей H , то H максимальна в G , или H является $\mathfrak{F}$ -инъектором G .

Библиогр. – 8 назв.

УДК 539.3:534.1

Авдошка И.В. К исследованию изгибных волн в неоднородной тонкой конической оболочке с учетом внешней нагрузки // Веснік ВДУ. 1999. № 2(12). С. 59-63.

Рассматриваются уравнения пологих оболочек, описывающие движение тонкой конической оболочки, подверженной действию внешних сил. Геометрические и физические характеристики оболочки предполагаются переменными по ее срединной поверхности. На краях, которые не обязательно являются плоскими кривыми, рассматриваются условия шарнирного опирания. Оболочка необязательно замкнута в окружном направлении. Формальное асимптотическое решение задачи строится в виде локализованных семейств бегущих в окружном направлении изгибных волн. В случае сильно усеченной конической оболочки и постоянного давления краевая задача в нулевом приближении решена в замкнутом виде.

Библиогр. – 5 назв.

УДК 539.3

Коршиков П. Ф. Асимптотическая формула для частоты колебаний круглой вязкоупругой пластины с вырезом // Вестник ВГУ. 1999. № 2(12). С.63-66.

Рассматриваются высокочастотные колебания вязкоупругой круглой пластины с вырезом, приближенным к круговому. Рассмотрены граничные условия жесткого крепления контуров. Получена асимптотическая формула частоты высокочастотных колебаний, учитывающая вязкоупругие свойства материала пластины и отклонение внутреннего контура пластины от концентрической окружности.

Рис. – 1. Библиогр. – 5 назв.

УДК 372.868

Бочкин А.И., Василенко Е.А. "Генератор компьютерных узоров как обучающая диалоговая среда" // Веснік ВДУ. 1999. № 2(12). С. 67-69.

Рассматривается метод обучения построению компьютерных орнаментов на основе вычисления значений множества тщательно подобранных функций от двух переменных – экранных координат фрагмента узора. В качестве метода обучения предлагается синтез вопрос-ответной классической схемы АОС и более современного стиля свободной деятельности, обучаемого в диалоговой среде. Обсуждаются конкретные темы встроенных в среду уроков-алгоритмов.

Библиогр. – 2 назв.

УДК 681.3.06

Скиба С.А. Модификация языка потоковых диаграмм, для более полного представления информации о моделях системной динамики // Веснік ВДУ. 1999. № 2(12). С. 70-74.

В работе предлагается язык имитационного моделирования, ориентированный на модели непрерывного типа. Предлагаемый язык относится к языкам графического типа и основан на методах системной динамики. Язык является расширением языка потоковых диаграмм.

Новизной языка является возможность полного графического представления моделей системной динамики, возможность построения многоуровневых моделей в рамках системной динамики, возможность включения в модель элементов непотоковой структуры, позволяющих строить гибридные модели.

Рис. – 3. Библиогр. – 9 назв.

УДК 535.33

Дунина Е.Б., Деткова В.М. Методика определения погрешностей параметров, задающих физические величины нелинейными и матричными уравнениями // Веснік ВДУ. 1999. № 2(12). С. 75-78.

Предложен новый алгоритм определения погрешностей параметров. Алгоритм удобен для компьютерного вычисления погрешностей параметров, задающих физические величины нелинейными и матричными уравнениями. Тестирование нового алгоритма выполнено на примере вычисления погрешности параметров интенсивности лазерных кристаллов. Предложенный алгоритм может быть использован для определения погрешности других физических величин, например, параметров кристаллического поля.

Табл. – 1. Библиогр. – 4 назв.

УДК 631.468:551.435.122

Максимова С.Л., Гурин В.М., Блинов В.В. Структура населения почвенных беспозвоночных в затопляемых пойменных биогеоценозах малых рек // Веснік ВДУ. 1999. № 2(12). С. 79-82.

Проведено почвенно-зоологическое исследование пойменных биогеоценозов р.Птичь в условиях кратковременного затопления. Выявлено, что затопление пойменных биогеоценозов приводит к обеднению фауны почвенных беспозвоночных, уменьшению их численности и динамической плотности. В то же время динамическая плотность брюхоногих моллюсков и групп насекомых, чья жизнедеятельность связана с местообитаниями с повышенной влажностью, увеличивается.

Библиогр. – 2 назв.

УДК 575:597.5(476)

Шибанов Г.А. О популяционно-генетической структуре леща *Abramis brama* озера Освейское // *Вестник ВДУ*. 1999. № 2(12). С. 83-86.

Изоферментными методами на крахмальном геле была изучена выборка леща из озера Освейское. Окрашивание гелей осуществлялось по следующим изоферментным системам: FI-EST; PGM; PEP; GPT; GPI; ME; SDH; ADH; 6-PGD; IDG; MDG; AAT. Представлены таблицы аллельных частот и гетерозиготности по изученной выборке леща. Для озера Освейское рассчитаны гетерозиготность и полиморфизм, которые соответственно равны $P = 0,4$, $H_o = 0,173$.

Рис. – 1. Табл. – 2. Библиогр. – 4 назв.

УДК 597.5 (476)

Кукушкин С.А. Характеристика роста линия Tinka tinka L. озера Освейское // *Вестник ВДУ*. 1999. № 2(12). С. 87-91.

По материалам, собранным в 1993-1998 гг., приведены сведения о линейном и весовом росте, упитанности линия из озера Освейское Верхнедвинского района Витебской области. Исследования показали, что средний линейный рост самок несколько превышает средний рост самцов, но в общей выборке эти различия незначительны. Средняя масса самцов и самок практически не отличается в большинстве возрастных групп. Минимальный и максимальный коэффициенты упитанности по Фультону были отмечены у 8-годовиков. Весовой рост линия из озера Освейское несколько превышает средний весовой рост линия по Беларуси, что, по-видимому, связано с хорошей кормовой базой. К 7-му году жизни средняя масса тела его достигает около полукилограмма, к 11-му году – почти полтора килограмма, а длина его за этот же период увеличивается всего на 10 см.

Табл. – 3; Библиогр. – 10 назв.

УДК 598.2

Дорофеев А.М., Кошечев В.А., Бирюков В.П. Зимовка водоплавающих птиц на озере Лукомское // *Вестник ВДУ*. 1999. № 2(12). С. 92-95.

Приводятся материалы по видовому составу и численности зимующих водоплавающих птиц на оз. Лукомское – охладителе местной ГРЭС. В течение 1969-1999 гг. регистрировалась зимовка 15 видов. Ежегодно отмечалось только три вида – кряква, лебедь-шипун и озерная чайка. В ходе специального учета 27.02.1999 г. отмечено около 1000 особей, 80% из которых приходилось на долю кряквы.

Табл. – 2. Библиогр. – 7 назв.

УДК 634.73.2

Яковлев А.П., Рупасова Ж.А., Барков С.П., Бондаренко Н.В., Демченко В.В., Бельшева Л.Л. Влияние минерального питания на урожайность и качество плодов голубики *Vaccinium uliginosum* L. на севере Беларуси // *Вестник ВДУ*. 1999. № 2(12). С. 96-101.

Установлено, что внесение минеральных удобрений по классической 8-вариантной схеме под молодые и 10-летние растения голубики на выработанном торфянике верхового типа оказывает заметное позитивное действие на основные параметры ее плодоношения, наиболее выраженное у молодых растений, только вступивших в генеративный период развития. Независимо от возраста растений, наиболее высокие показатели ягодной продукции и сред-

ней массы плодов установлены при комбинированном внесении удобрений, особенно фосфорно-калийного и полного, наиболее низкие – при внесении одного калийного. Показан характер изменений химического состава плодов при внесении полного минерального удобрения.

Табл. – 4. Библиогр. – 2 назв.

УДК 502.3+550.4 (476.5)

Федотов В.К., Кулиев С.И., Бедарик А.Г. Эколого-геохимические особенности поведения марганца, меди и цинка в промышленной зоне г. Новополоцка // Веснік ВДУ. 1999. № 2(12). С. 101-106.

Исследовано содержание марганца, меди и цинка (валовые и подвижные формы) в почвах на расстоянии 1, 3, 5 и 10 км от г. Новополоцка. Выявлена закономерность уменьшения накопления микроэлементов по мере удаления от нефтеперерабатывающего завода "Нафтан". Данные анализов оценены с позиций ПДК.

Рис. – 1. Табл. – 1. Библиогр. – 12 назв.

УДК 882 П.08

Андрианова З.А. Почему всадник медный? // Веснік ВДУ. 1999. № 2(12). С. 107-108.

В статье предпринята очередная попытка разгадать семантико-символическое значение эпитета "медный", примененного А.С. Пушкиным в поэме "Медный всадник".

Библиогр. – 5 назв.



УДК 947.083(476)

П.В. Алексеенков

Страховая кампания в Даугавпилсе в 1913-1914 гг.

Очень тяжело в Российской империи шла демократизация. Составной ее частью являлось осуществление законов о страховании рабочих, принятых III Государственной думой 23 июня 1912 г.

Вопрос о страховой кампании в Даугавпилсе является почти неисследованным. Правда, Р. Борисова в своих воспоминаниях констатирует, что даугавпилсские большевики активно участвовали в проведении страховых законов в жизнь, но этим и ограничивается [1]. Несколько больше внимания уделили этому вопросу Е. Рипа и И. АLINE [2]. В последние десятилетия этой проблемой никто не занимался.

Большой фактический материал о страховой кампании в Даугавпилсе содержат статьи и корреспонденции, опубликованные на страницах большевистского журнала "Вопросы страхования". Местная либеральная газета "Двинская мысль" также уделяла значительное внимание жизни рабочих и страховой кампании. Некоторые материалы по данному вопросу находятся в Государственном архиве Российской Федерации в Москве, в фонде особого отдела Департамента полиции.

Три бывших уезда Витебской губернии – Двинский, Режицкий и Люцинский – в основном были заселены латышами. Всего в них, согласно переписи 1897 г., проживало примерно полмиллиона человек. Городское население по национальному составу практически не отличалось от населения остальной Беларуси. По числу жителей и по деловой жизни в начале века Двинск (ныне Даугавпилс) – центр Латгалии – превосходил губернский центр Витебск. По официальным данным, в 1914 г. в Даугавпилсе насчитывалось 71 промышленное заведение с 1521 рабочим. Фактическое же количество заведений и рабочих было значительно больше, так как в официальные сведения входили только предприятия, подчиненные фабричной инспекции. Из статистики выпадали таким образом наиболее крупные государственные предприятия, например, мастерские Риго-Орловской железной дороги, шпалопропиточный завод, мастерские, обслуживающие довольно многочисленный гарнизон Двинска.

Забастовочное движение в Даугавпилсе в период нового революционного подъема было небольшим. Это связано с тем, что оживление деловой активности очень слабо затронуло Латгалию; в период спада революции и последовавшей реакции Прибалтика, а вместе с ней и Латгалия были объектом особенно пристального внимания царских властей в связи с высоким уровнем революционного движения в 1905-1907 гг.; сравнительно слабое развитие промышленности в крае, особенно тяжелой, наличие огромного количества кустарных и полукустарных предприятий было причиной определенной политической и идейной отсталости рабочих края.

Даугавпилсские рабочие приняли активное участие в легальных рабочих

организациях. Если профсоюзное движение в годы нового революционного подъема в городе и крае не нашло широкого распространения из-за репрессий царских властей, то широкий размах приняла страховая кампания. Уже в конце 1912 г. среди трудящихся обсуждаются вопросы о восстановлении профсоюзов и касс взаимопомощи. В начале 1913 г. приказчики устроили многолюдное собрание, которое постановило организовать профсоюз и избрало комиссию из 12 конторщиков и приказчиков для выработки устава. В короткое время он был составлен и послан на утверждение. Но губернское присутствие устав не утвердило [3].

Аналогичные шаги предпринимают кожевники, сапожники, портные, наборщики, рабочие спичечной фабрики "Двина", строительные рабочие. Однако выработанные ими уставы профсоюзов даже не доходят до губернского присутствия. Это объясняется, во-первых, теми препятствиями, которые чинили царские власти росту организованности рабочих, и, во-вторых, слабой активностью самих рабочих. Стачки в рассматриваемый период были кратковременными и малочисленными. Бастовали рабочие кожевенных заводов Резника и Закгейма, несколько мелких мастерских в городе [3].

Живую струю в жизнь даугавпилских рабочих внесла страховая кампания. Первое сообщение об устройстве в городе больничных касс появилось в местной прессе 29 марта 1913 г.: "На днях рабочим спичечной фабрики, кожевенных заводов и фабрик в других отраслях нашей промышленности предстоит выбрать уполномоченных для разработки устава о больничных кассах" [3]. А еще через неделю эта же газета сообщила, что "в настоящее время в Витебской губернии уже организуются 4 больничные кассы... в г. Двинске при спичечной фабрике "Двина". Далее газета сообщала, что "по примеру рабочих спичечной фабрика рабочие лесопильных заводов проектируют также устройство больничной кассы" [3]. Но только через месяц была учреждена первая в городе больничная касса на спичечной фабрике. Вскоре после нее возникла больничная касса на кожевенном заводе Грилихеса [3].

По плану царских чиновников в Даугавпилсе должны были organizоваться три больничные кассы. Третья больничная касса объединяла мелкие промышленные предприятия города, которые подпадали под закон о страховании. Всего в ней принимали участие 18 предприятий, на которых работало 1327 рабочих [3]. Уклонились от участия в кассе на том основании, что у них число занятых рабочих меньше 30, два кожевенных завода Резника и Закгейма и завод Мильнера. Совершенно не участвовали в страховой кампании предприятия Гривы (район города – П.А.) – приблизительно до 100 рабочих [3]. Дело в том, что определенную долю средств в больничные кассы должны были отчислять предприниматели. Это им было невыгодно.

Третья больничная касса получила название общегородской. На деле это не была общегородская касса, так как значительные контингенты рабочих объединили первая и вторая больничные кассы (спичечная фабрика "Двина" – 420 чел., кожевенный завод Грилихеса – 244 чел.) [4]. Кроме того, вне страховой кампании оказались государственные предприятия, такие как Риги-Орловские железнодорожные мастерские, рабочие и служащие станции Двинск, рабочие шпалопропиточного завода, военных складов, швальни и других предприятий, общим числом до 3 тыс. чел. [4, 5].

Под названием "общегородская касса" в Даугавпилсе, таким образом, следует понимать третью больничную кассу города, объединившую сравнительно мелкие промышленные предприятия. Это название – общегородская касса – иногда вводит в заблуждение исследователей. Так, Е. Рипа и И. Апине пишут: "Лозунг общей городской больничной кассы был сравнительно популярен и в Латвии, особенно в Риге, и в Даугавпилсе. Даугавпилсская нелегальная пар-

тийная организация правильно поняла указания ЦК РСДРП и проделала большую работу, организовав общую городскую больничную кассу" [2].

Вопрос о том, существовала ли в городе общегородская больничная касса, для исследователей старшего поколения имел принципиальное значение. По нем судили о степени влияния большевиков. Большевистская "Правда" писала в самый разгар страховой кампании: "Мы считаем важнейшей задачей объединение всех заводов и фабрик в процессе страховой кампании для использования этого объединения в интересах пролетариата" [6].

Учреждение третьей городской больничной кассы сопровождалось упорной борьбой рабочих уполномоченных с предпринимателями и фабричным инспектором, который руководил страховой кампанией от имени царского правительства и фактически защищал интересы хозяев. Рабочие увидели на примере первых шагов практической деятельности первых двух больничных касс ту пользу, которую они могут получить от осуществления страховых законов. Вот что сообщала "Северная правда" о страховой кампании в Даугавпилсе: "Благодаря агитации местной рабочей организации вопрос о страховании обсуждался среди рабочих уже давно. В некоторых предприятиях рабочие обращались к предпринимателям с предложением ускорить открытие больничных касс, но отношение хозяев было самое отрицательное. Теперь выборы уполномоченных по предприятиям почти везде уже закончены. Большинство избранных – сознательные рабочие" [7].

Первое собрание уполномоченных от рабочих в третью городскую больничную кассу состоялось 6 августа 1913 г. на фанерном заводе под председательством фабричного инспектора. На повестке дня – утверждение устава, выработанного группой предпринимателей города на основании нормального (примерного) устава. Как писала "Северная правда", "инспектор предложил прочесть устав и утвердить его. Представители от уполномоченных заявили, что одного прочтения устава недостаточно, что рабочим необходимо обстоятельно его обсудить и выработать необходимые к нему поправки. Инспектор согласился отложить окончательное обсуждение устава до 25 августа, а для выработки поправок предложил избрать особую комиссию" [7]. Комиссия из 5 рабочих была выбрана, она переработала устав в интересах рабочих. Например, председателем кассы должен быть избранный рабочий, а не назначенный властями предприниматель [3].

Общее собрание состоялось в последних числах октября. Собрались все уполномоченные в количестве 86 человек. Хозяева заранее подготовились: назначили своего председателя собрания и выработали свою повестку дня. Уполномоченные не согласились и потребовали выборов председателя из рабочих, однако вынуждены были отступить. Упорная борьба развернулась по повестке дня. Рабочие требовали внести в нее такие пункты, как лекции для рабочих, об изменении устава и другие. После большого шума председатель поставил на голосование первый пункт повестки дня о выборах правления и ревизионной комиссии. Но рабочие большинством, 77 против 9, отклонили выборы и вторично поставили вопрос о лекциях по страхованию. Фабричный инспектор заявил, что он с охотой будет разъяснять страховые законы. Рабочие отказались от его услуг. Следующее собрание было назначено через три недели. Для его подготовки была избрана комиссия из 5 рабочих [8].

После собрания хозяева стремились оказать давление на уполномоченных или избавиться от наиболее строптивых из них. Это ярко иллюстрирует письмо в редакцию "Двинской мысли" рабочего Болеслава Андржеевского. Он выступил на собрании с предложением устроить следующее собрание в воскресенье, так как в будний день уполномоченных их завода не освобождали на несколько минут раньше, чтобы они могли попасть на собрание. Казалось бы,

вполне безобидное выступление, но администрация предприятия уволила Андреевского, а фабричный инспектор на его жалобу ответил, что хозяева имеют право уволить кого захотят с предупреждением за две недели [3].

Хозяева пытались оказать нажим и на рабочую комиссию. На собрании комиссии, которое состоялось 6 ноября, представитель хозяев заявил, что они уже выработали повестку дня, что рабочие не имеют в комиссии решающего слова, могут сказать свое мнение и с ним все равно не будут считаться. В результате члены комиссии вынуждены были пойти на уступки. Был выработан следующий порядок дня: выборы правления и ревизионной комиссии, размеры взносов и пособий и другие вопросы.

В этот же день состоялось и общее собрание. Уполномоченные слишком поздно узнали о собрании, и потому их присутствовало всего 60 человек. По первому пункту победу одержали уполномоченные. Все избранные в правление оказались представителями рабочих: Туманов, Ясевич, Мовшензон, Славинский, Лопатко, Горон [8]. О четырех из этих членов правления сведений не имеется. О Мовшензоне мы расскажем чуть ниже. Горон был активным социал-демократом-большевиком. Известно, что на его квартире в апреле 1913 г. Б.Пинсон, будущий руководитель Витебского совета, "по оригиналу, полученному им от ЦК РСДРП, сделал набор первомайского воззвания" [9]. Вследствие позднего времени кандидатов в члены правления и членов ревизионной комиссии не избрали. По вопросу о размере взносов почти все хозяева были за 1%. Их поддержал фабричный инспектор. Наиболее передовые рабочие указывали, что чем больше денег будет в кассе, тем шире будет ее деятельность, тем лучше будет поставлена помощь. Но по настоянию хозяев размер взносов остался равен 1% [8].

Больничная касса с переработанным самими уполномоченными уставом, с правлением из рабочих, с выборным председателем не устраивала предпринимателей. И они добились ее раздробления. С разрешения витебского губернского присутствия по делам страхования рабочих больничная касса для промышленных заведений города Даугавпилса бала разделена на 6 отдельных касс с числом участников 200-300 человек в каждой. О том, для чего хозяевам понадобилось это, сообщают "Вопросы страхования" в статье о результатах учредительного собрания кассы для кожевников: "Прежде всего кожевникам пришлось утверждать новый устав, так как прежний отпал. У них отняли статью общегородского устава о выборном председателе. После долгих споров были приняты полуторопроцентные взносы... Не удалось провести и хозяйской оплаты за 13 недель увечья" [8].

Еще один пример. На стекольном заводе работало около 180 человек. В уполномоченные было выбрано 36, но из них немногие были знакомы с уставом. Когда 31 января 1914 г. были объявлены выборы правления и ревизионной комиссии, многие не хотели идти на собрание [8].

"Двинская мысль" сообщала 20 августа 1913 г.: "На шерстопрядильной фабрике Тагера работает человек 60-70 девушек и женщин. Каждая работница получает за свой 10-11-часовой труд 60-70 коп. Когда был предложен сбор на покупку страховой литературы для ознакомления с уставом больничной кассы, все завопили: не хотим знать вовсе больничных касс и давать деньги, лучше купить за 2 коп. фунт хлеба, это будет полезнее, а с кассы какой прок".

Журнал "Просвещение" писал, что передовым рабочим приходится часто сталкиваться с безучастным отношением к вопросам страхования со стороны рабочей массы, во многих случаях даже с бойкотом. "Бойкот страхования возникает на почве незнакомства со страховыми законами... Бойкот – это почти исключительно протест против вычетов в больничные кассы... нужна значительная затрата сил и энергии для преодоления бойкотизма" [10].

Работу по ознакомлению трудящихся города Даугавпилса с основными положениями страховых законов и с задачами самих рабочих в страховой кампании вела большевистская печать. "Вопросы страхования" писали: "Двинск. К товарищам уполномоченным больничных касс. Интернациональный пролетариат высылает следующие требования социального страхования: страхование всех без исключения наемных рабочих и служащих от болезней, несчастных случаев, старости, инвалидности и безработицы за счет предпринимателей и государства, причем, ведение дела страхования должно принадлежать всецело застрахованным рабочим... Очередные же лозунги пролетариата, это 1) общегородские больничные кассы, 2) передача врачебной помощи в больничные кассы, 3) передача управления делами больничной кассы в руки самих рабочих" [8]. После раздробления городской больничной кассы на 6 мелких "Вопросы страхования" призывали бороться за создание страхового центра, за двухпроцентные взносы [8].

В чем же заключалась практическая деятельность больничных касс? Об этом мы можем судить по отчету больничной кассы первой группы торгово-промышленных заведений города за 1914 г. Численный состав участников кассы равнялся 415 членам, в том числе 399 мужчин и 16 женщин. Уполномоченных на 1 января 1915 г. числилось 30 человек. Выдано пособий участникам кассы вследствие несчастных случаев 15, вследствие других заболеваний – 106 и на погребение 1. Случаев заболеваний в отчетном году продолжительностью от 3 дней до 13 недель было 128, в том числе 15 – с утратой трудоспособности. Оборот кассы выразился в следующих цифрах: поступило взносов от участников больничной кассы 1053 руб. 24 коп., приплаты владельцев предприятий – 706 руб. 19 коп., прочие поступления – 27 руб. 35 коп., итого прихода 1786 руб. 78 коп. Израсходовано в 1914 г. на выдачу пособий членам семей участников кассы 988 руб. 48 коп., на выдачу пособий членам семей участников кассы и на оказание им врачебной помощи 288 руб. 27 коп. [3]. Как видно из этого отчета, больничные кассы старались облегчить тяжелую жизнь рабочих, но существенно улучшить ее на мизерные средства, поступавшие в основном от самих рабочих, конечно, не могли.

Царская администрация пристально следила за деятельностью больничных касс, вмешивалась в их работу. Так, фабричный инспектор города отменил постановление правления одной из касс о пособиях на похороны членов семей участников. Общее собрание уполномоченных этой кассы постановило выделять на похороны ребенка до 5 лет – 5 руб., от 5 до 15 лет – 10 руб., на взрослого – 15 руб. Фабричный инспектор исправил: на похороны члена семьи выдавать половину подневного заработка [8; 1914, № 13. С. 12-13]. Власти боялись, что средства больничных касс будут использованы на революционные нужды.

В сводке агентурных сведений за август 1913 г. помощник начальника Витебского губернского жандармского управления по Двинскому, Режицкому, Себежскому и Люцинскому уездам сообщал, что "рабочий лесопильного завода Закса по партийной кличке "Юдка" – Юдель Мовшензон ведет усиленную агитацию среди рабочих по поводу больничных касс, но агитирует, чтобы рабочие, пользуясь легальностью этих касс, добивались бы вычета известной части денег для нелегальных организаций" [11]. В дополнении к сводке говорится, что "отчисление для партийных организаций известной части денег из сумм больничных касс предполагается производить посредством фиктивного заболевания рабочих и сумма, отпущенная на лечение таковых, будет поступать в пользу названных организаций" [11]. Сводка агентурных сведений за декабрь 1913 г. подтверждает сведения об усиленной агитации Мовшензона среди рабочих по поводу больничных касс [11].

вполне безобидное выступление, но администрация предприятия уволила Андреевского, а фабричный инспектор на его жалобу ответил, что хозяева имеют право уволить кого захотят с предупреждением за две недели [3].

Хозяева пытались оказать нажим и на рабочую комиссию. На собрании комиссии, которое состоялось 6 ноября, представитель хозяев заявил, что они уже выработали повестку дня, что рабочие не имеют в комиссии решающего слова, могут сказать свое мнение и с ним все равно не будут считаться. В результате члены комиссии вынуждены были пойти на уступки. Был выработан следующий порядок дня: выборы правления и ревизионной комиссии, размеры взносов и пособий и другие вопросы.

В этот же день состоялось и общее собрание. Уполномоченные слишком поздно узнали о собрании, и потому их присутствовало всего 60 человек. По первому пункту победу одержали уполномоченные. Все избранные в правление оказались представителями рабочих: Туманов, Ясевич, Мовшензон, Славинский, Лопатко, Горон [8]. О четырех из этих членов правления сведений не имеется. О Мовшензоне мы расскажем чуть ниже. Горон был активным социал-демократом-большевиком. Известно, что на его квартире в апреле 1913 г. Б.Пинсон, будущий руководитель Витебского совета, "по оригиналу, полученному им от ЦК РСДРП, сделал набор первомайского воззвания" [9]. Вследствие позднего времени кандидатов в члены правления и членов ревизионной комиссии не избрали. По вопросу о размере взносов почти все хозяева были за 1%. Их поддержал фабричный инспектор. Наиболее передовые рабочие указывали, что чем больше денег будет в кассе, тем шире будет ее деятельность, тем лучше будет поставлена помощь. Но по настоянию хозяев размер взносов остался равен 1% [8].

Больничная касса с переработанным самими уполномоченными уставом, с правлением из рабочих, с выборным председателем не устраивала предпринимателей. И они добились ее раздробления. С разрешения витебского губернского присутствия по делам страхования рабочих больничная касса для промышленных заведений города Даугавпилса бала разделена на 6 отдельных касс с числом участников 200-300 человек в каждой. О том, для чего хозяевам понадобилось это, сообщают "Вопросы страхования" в статье о результатах учредительного собрания кассы для кожевников: "Прежде всего кожевникам пришлось утверждать новый устав, так как прежний отпал. У них отняли статью общегородского устава о выборном председателе. После долгих споров были приняты полупроцентные взносы... Не удалось провести и хозяйской оплаты за 13 недель увечья" [8].

Еще один пример. На стекольном заводе работало около 180 человек. В уполномоченные было выбрано 36, но из них немногие были знакомы с уставом. Когда 31 января 1914 г. были объявлены выборы правления и ревизионной комиссии, многие не хотели идти на собрание [8].

"Двинская мысль" сообщала 20 августа 1913 г.: "На шерстопрядильной фабрике Тагера работает человек 60-70 девушек и женщин. Каждая работница получает за свой 10-11-часовой труд 60-70 коп. Когда был предложен сбор на покупку страховой литературы для ознакомления с уставом больничной кассы, все завопили: не хотим знать вовсе больничных касс и давать деньги, лучше купить за 2 коп. фунт хлеба, это будет полезнее, а с кассы какой прок".

Журнал "Просвещение" писал, что передовым рабочим приходится часто сталкиваться с безучастным отношением к вопросам страхования со стороны рабочей массы, во многих случаях даже с бойкотом. "Бойкот страхования возникает на почве незнакомства со страховыми законами... Бойкот – это почти исключительно протест против вычетов в больничные кассы... нужна значительная затрата сил и энергии для преодоления бойкотизма" [10].

Работу по ознакомлению трудящихся города Даугавпилса с основными положениями страховых законов и с задачами самих рабочих в страховой кампании вела большевистская печать. "Вопросы страхования" писали: "Двинск. К товарищам уполномоченным больничных касс. Интернациональный пролетариат высылает следующие требования социального страхования: страхование всех без исключения наемных рабочих и служащих от болезней, несчастных случаев, старости, инвалидности и безработицы за счет предпринимателей и государства, причем, ведение дела страхования должно принадлежать всецело застрахованным рабочим... Очередные же лозунги пролетариата, это 1) общегородские больничные кассы, 2) передача врачебной помощи в больничные кассы, 3) передача управления делами больничной кассы в руки самих рабочих" [8]. После раздробления городской больничной кассы на 6 мелких "Вопросы страхования" призывали бороться за создание страхового центра, за двухпроцентные взносы [8].

В чем же заключалась практическая деятельность больничных касс? Об этом мы можем судить по отчету больничной кассы первой группы торгово-промышленных заведений города за 1914 г. Численный состав участников кассы равнялся 415 членам, в том числе 399 мужчин и 16 женщин. Уполномоченных на 1 января 1915 г. числилось 30 человек. Выдано пособий участникам кассы вследствие несчастных случаев 15, вследствие других заболеваний – 106 и на погребение 1. Случаев заболеваний в отчетном году продолжительностью от 3 дней до 13 недель было 128, в том числе 15 – с утратой трудоспособности. Оборот кассы выразился в следующих цифрах: поступило взносов от участников больничной кассы 1053 руб. 24 коп., приплаты владельцев предприятий – 706 руб. 19 коп., прочие поступления – 27 руб. 35 коп., итого прихода 1786 руб. 78 коп. Израсходовано в 1914 г. на выдачу пособий членам семей участников кассы 988 руб. 48 коп., на выдачу пособий членам семей участников кассы и на оказание им врачебной помощи 288 руб. 27 коп. [3]. Как видно из этого отчета, больничные кассы старались облегчить тяжелую жизнь рабочих, но существенно улучшить ее на мизерные средства, поступающие в основном от самих рабочих, конечно, не могли.

Царская администрация пристально следила за деятельностью больничных касс, вмешивалась в их работу. Так, фабричный инспектор города отменил постановление правления одной из касс о пособиях на похороны членов семей участников. Общее собрание уполномоченных этой кассы постановило выделять на похороны ребенка до 5 лет – 5 руб., от 5 до 15 лет – 10 руб., на взрослого – 15 руб. Фабричный инспектор исправил: на похороны члена семьи выдавать половину поденного заработка [8; 1914, № 13. С. 12-13]. Власти боялись, что средства больничных касс будут использованы на революционные нужды.

В сводке агентурных сведений за август 1913 г. помощник начальника Витебского губернского жандармского управления по Двинскому, Режицкому, Себежскому и Люцинскому уездам сообщал, что "рабочий лесопильного завода Закса по партийной кличке "Юдка" – Юдель Мовшензон ведет усиленную агитацию среди рабочих по поводу больничных касс, но агитирует, чтобы рабочие, пользуясь легальностью этих касс, добивались бы вычета известной части денег для нелегальных организаций" [11]. В дополнении к сводке говорится, что "отчисление для партийных организаций известной части денег из сумм больничных касс предполагается производить посредством фиктивного заболевания рабочих и сумма, отпущенная на лечение таковых, будет поступать в пользу названных организаций" [11]. Сводка агентурных сведений за декабрь 1913 г. подтверждает сведения об усиленной агитации Мовшензона среди рабочих по поводу больничных касс [11].

В этой же декабрьской агентурной сводке говорится, что "Кром Михаил, сын двинского II гильдии купца, бухгалтер и сотрудник "Двинской мысли", принимает деятельное участие в рабочих организациях". И далее: "Кром Иосель... сотрудник газеты "Двинская мысль", старается провести в члены общества "Просвещение" своих сознательных рабочих, под прикрытием которых намерен проводить свои партийные дела". В сводке агентурных сведений за октябрь 1913 г. сказано: "Из Санкт-Петербурга в Двинск приезжал некий Михайлов, принимавший там деятельное участие в рабочих организациях. В Двинске Михайлов поступил сотрудником газеты "Двинская мысль" и вошел в близкие сношения с Иоселем Кромом" [11]. Теперь становится понятным, почему местная газета "Двинская мысль" довольно подробно освещала страховую кампанию, иногда даже перепечатывала статьи из "Вопросов страхования".

Несомненно также, что даугавпилские революционеры имели весьма тесные связи с Петербургом. Об этом говорит тот факт, что легальные большевистские газеты и журналы были подробно осведомлены и регулярно освещали положение в Даугавпилсе и, в частности, ход страховой кампании. Об этом же свидетельствует и небольшая заметка в нелегальной большевистской газете "Социал-демократ" от 15 (28) июня 1913 г.: "Двинск. У нас работа начинает налаживаться. Существует организация, выборный комитет из трех лиц, выпущено 4 гектографированных листка... Группа имеет связи с Петербургским комитетом и с организациями Латышского края".

Вот с такими проблемами трудящиеся Даугавпилса отвоёвывали право на лучшую жизнь, стремясь принять посильное участие в определении своей судьбы. Первые шаги на пути к демократии всегда самые трудные, и они были сделаны в 1913-1914 гг. Страховая кампания в Даугавпилсе проходила под влиянием большевиков.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. **Борисова Р.** В огне революционной борьбы. М., 1957. С. 99.
2. **Рипа Е., Апинь И.** Новый революционный подъем в Латвии (1910-1914). Рига, 1964. С. 155.
3. **Двинская мысль**, 1914, 1.I; 1913, 29.III; 1913, 7.IV; 1913, 9.VIII; 1913, 29.X; 1913, 5.XI; 1915, 6.III.
4. **Список фабрик и заводов Российской империи.** СПб., 1912.
5. **Обзор Витебской губернии за 1914 год.** Витебск, 1916. Ведомость № 8. С. 4-6 (Подсчет мой. -П.А.).
6. **За правду**, 1913, 11 октября.
7. **Северная правда**, 1913, 18(31) августа.
8. **Вопросы страхования**, 1913, № 5. С. 10; 1914, № 5. С. 13; 1914, № 7. С. 9; 1913, № 9. С. 8; 1914, № 13. С. 12-13.
9. **Национальный исторический архив Республики Беларусь.** Ф. 2499. Оп. 2. Д. 5. Л. 5.
10. **Данский Б.Г.** Страховая кампания // Просвещение, 1913, № 6. С. 95.
11. **Государственный архив Российской Федерации.** Ф. 102. Оп. 243. Д. 5, ч. 12, лит. Б. Лл. 22, 24; лит. В. Л. 49; лит. Б. Л. 32.

S U M M A R Y

This article is about the struggle of the working people of Daugavpils with undertakers and the star powers for enlargement of their rights in the field of social endurance, for carrying out insurance laws. The Bolshevik's influenced the struggle greatly.



С.И. Курдин

Дидактические функции новой информационной технологии в школьном обучении

Отличительной чертой современного периода мирового развития является перемещение центра тяжести в общественном разделении труда из сферы материального производства в область получения, переработки, передачи, хранения, представления и использования информации.

Информация становится таким же стратегическим ресурсом общества и государства, как традиционные материальные или энергетические его ресурсы. Информационная деятельность и информационные технологии стали неотъемлемыми компонентами всех видов профессиональной деятельности.

В большинстве стран мира компьютер и информационные технологии рассматриваются как эффективный инструмент внутреннего и внешнего совершенствования системы образования. Все чаще новые информационные технологии (НИТ) называют постоянно развивающимися педагогическими технологиями.

Проникновение НИТ в сферу образования позволит педагогам качественно изменить организационные формы, содержание и методы обучения. Информатизация образования является не только следствием, но и стимулом развития НИТ, способствует ускоренному социально-экономическому развитию общества в целом.

Информатизация образования создает предпосылки для широкого внедрения в практику психолого-педагогических разработок, обеспечивающих переход к индивидуализации обучения, к овладению учащимися умением самостоятельно приобретать новые знания; позволяет повысить уровень научности школьного эксперимента, приблизив его методы и организационные формы к экспериментально-исследовательским методам изучаемых наук; обеспечивает приобщение к современным методам работы с информацией, интеллектуализацию учебной деятельности [1].

Однако отечественный и зарубежный опыт использования (как позитивный, так и негативный) компьютеров в школе, внедрения информационных технологий настоятельно требует изменить характер и критерии оценки результатов этой деятельности. Нужна не количественная оценка, а интегральная, с обязательным учетом социально-образовательных параметров. Только на такой основе возможно правильное определение истинных целей информатизации школьного образования, сопоставимых с категорией социально-экономической эффективности внедряемой вычислительной техники и информационной технологии.

Анализ компьютеризации образования у нас и в зарубежных странах показывает, что первоначальная гипертрофированная восторженность по поводу прогресса и "фантастических" возможностей компьютерной техники уже про-

шла. На повестку дня следует поставить вопрос об объективном методологическом анализе проблем научно-технического прогресса с раскрытием социальных и общеобразовательных вопросов разработки и внедрения информационных технологий в школу.

Необходимо также осознание предпосылок, последствий и целесообразности коренной перестройки школьного образования, связанной с информатизацией, и обязательно глубокая психолого-педагогическая проработка всего спектра этих вопросов.

Так что же такое новая информационная технология обучения? Общепринятое понятие информационной технологии сводится, как правило, к процессу сбора, передачи, хранения, обработки и получения информации во всех ее возможных формах: текстовой, графической, визуальной и речевой. В.И. Гриценко и В.Н. Паньшин новую информационную технологию рассматривают как совокупность внедряемых принципиально новых средств и методов обработки данных, обеспечивающих целенаправленное создание, передачу, хранение и отображение информационного продукта (данных, идей, знаний) с наименьшими затратами и в соответствии с закономерностями той социальной среды, где развивается новая информационная технология [2].

Разработка информационной технологии обучения предметно ограничивается урочной деятельностью и обязана соответствовать жестким критериям целесообразности и эффективности: использование компьютера на уроке (естественно, с соответствующим программным обеспечением) должно обязательно вести к заметному повышению эффективности и качества учебно-воспитательного процесса на всех его этапах, стимулировать самостоятельную работу школьников.

Известно, что усвоение знаний происходит в процессе восприятия, осмысления, запоминания, применения, обобщения и систематизации. Поэтому компьютер может использоваться на всех этапах процесса обучения: при изучении нового материала, закреплении, повторении, контроле знаний, умений и навыков. При этом для ученика как средство обучения он может выполнять самые различные функции: учителя, рабочего инструмента, сотрудничающего коллектива, досуговой (игровой) среды.

При выполнении функции *учителя* компьютер может быть:

- источником учебной информации (частично или полностью заменяющим учителя и книгу);
- наглядным пособием (качественно нового уровня с возможностями мультимедиа и телекоммуникации);
- индивидуальным информационным пространством;
- тренажером;
- средством контроля знаний и умений.

В функции *рабочего инструмента* он выступает:

- средством для подготовки и хранения текстов;
- текстовым и графическим редактором;
- вычислительной машиной больших возможностей (с оформлением результатов в различном виде);
- средством моделирования.

Сотрудничающий коллектив создается компьютером как следствие коммуникации с широкой аудиторией (компьютерные сети), телекоммуникации в Internet;

Досуговая среда организуется с помощью игровых программ:

- компьютерных игр;
- компьютерного видео [3].

К сожалению, сейчас компьютер, за редким исключением, выполняет на

уроках чаще всего иллюстративную функцию и не в полной мере использует активность учащихся. Именно здесь заключена опасность возникновения "псевдоинформационного" обучения, когда компьютер искусственно включается в учебный процесс. Эта опасность, создавая иллюзию "новой" методики, на самом деле часто снижает эффективность учебного процесса.

Однако при отсутствии методологии проектирования новой информационной технологии (НИТ) и методики оценки дидактической эффективности ее образцов нельзя относиться к существующей практике использования компьютеров в образовании иначе, как к дорогостоящему пассивному приложению. Даже представители зарубежных высокоразвитых стран, указывая на то обстоятельство, что компьютер представляет собой новую расу технологических инструментов в образовании, предостерегали: школьное образование – не рынок [4].

Проектирование и внедрение в школы новой информационной технологии предполагает создание ее психолого-дидактических основ, ориентированных в конечном итоге на все звенья единой системы непрерывного образования.

При этом важно обеспечить:

- органическую взаимосвязь содержания традиционного учебного предмета ("школьный учебник") и базы знаний, информационных банков, открытых для учителя и учеников;

- внутрипредметную и межпредметную непрерывность, преемственность и совместимость НИТ;

- соответствие средств НИТ уровню и содержанию компьютерной грамотности и информационной культуры учащихся данной возрастной группы.

Проектирование образцов НИТ должно ориентироваться на формирование полноценной учебной деятельности с организационным представлением учителем всех ее компонентов (системы учебных задач, соответствующей учебным действиям). Последнее достигается за счет использования учебных ситуаций и целенаправленного формирования у учащихся обобщенных образцов действия.

Объектом воздействия НИТ выступает не "ученик", а "ученик + компьютер" с его программным и информационным обеспечением. Информационная технология представляет возможность минимизировать объем необходимых традиционных знаний. Если различать оперативную память (человеческую) и долгосрочную память (человек + компьютер), то это естественно приводит к различию "базы человеческих знаний" и "базы знаний компьютера". Реальные знания школьников выступают основой для творчества и они проявляются через учебную деятельность. Поэтому в процессе обучения необходимо ориентироваться на существенно расширенный интеллект ученика за счет программного обеспечения (software) компьютера, что обуславливает специфические особенности формирования знаний.

В основу проектирования НИТ должна быть положена активность и сознательность учащихся, что предъявляет само по себе новые требования к процессу обучения в условиях НИТ: главное здесь – наличие сформированной внутренней мотивации – желание и умение приобретать знания.

Новая информационная технология предполагает качественно новое понимание и многоаспектную реализацию принципа наглядности, предусматривающую соответствующие методы познания, методы учебной деятельности, аргументации, доказательства. Компьютер может быть использован в обучении как постоянный инструмент для постижения закономерностей широкого круга явлений, процессов, а не только как демонстрационное устройство.

И, наконец, при сочетании индивидуального подхода и различных форм коллективной учебной деятельности происходит реализация уровневой диф-

ференциации требований к общеобразовательной подготовке учащихся.

Совершенно очевидно расширение дидактических функций взаимосвязи и взаимодействия системы "учитель-ученик" в условиях НИТ. Преобразуется прежде всего деятельность субъектов образования – учителя и ученика. Им приходится строить принципиально новые отношения, осваивать новые формы деятельности в связи с изменением средств учебной работы и специфической перестройкой ее содержания.

Уже сейчас можно назвать широкий спектр дидактических инноваций, связанных с внедрением новых информационных технологий в практику:

- трансдьюсерные (от англ. слова transducer – датчик, аналоговый преобразователь) возможности компьютера к приему и выдаче информации в разной форме, которые предоставляют неограниченные возможности в работе с самой разнообразной информацией;

- разработка теоретических основ учебного моделирования, в том числе и социального моделирования, и расширение сфер использования метода моделирования;

- возможность представления информации в виде динамической графической формы, которая является качественно новым уровнем традиционного дидактического принципа наглядности;

- инновации, связанные с созданием школьных учебников нового типа, которые ориентированы на использование в условиях НИТ.

Новые возможности вариативного использования учителем разных методик для разных групп учащихся обеспечивают уровневую дифференциацию и индивидуализацию обучения. Компьютер – один, а вариативность программного обеспечения НИТ практически неограничена. Отсюда новое понимание вариативности как дидактической инновации.

Инновацией становится урок в режиме реального времени, когда компьютер лимитирует и контролирует учебную деятельность ученика с той скоростью, которая рекомендуется используемой методикой, дифференцирует учебный процесс, т.е. задает оптимальный режим работы; освобождает учителя от выполнения рутинных действий. Термин "работа в режиме реального времени" подразумевает работу с компьютерной моделью какого-либо объекта или явления, в которой скорость протекания всех процессов в точности соответствует реальной. Как правило, принцип "реального времени" закладывается в программы-тренажеры, требующие от работающего с ними человека выполнения определенных действий именно в той последовательности и с той скоростью, которые нужны для успешной работы с "оригиналом".

Применительно к организации занятий в компьютерном классе этот термин приобретает более широкий смысл. А именно:

- при изучении определенных процессов и явлений реального мира (в курсах естественнонаучных дисциплин), отработке учебных навыков, контроле знаний и др.;

- при использовании педагогических программных средств, дифференцированных по интересам, способностям и психическим особенностям учащихся, что позволяет каждому ученику обеспечить оптимальную интенсивность работы.

Новые информационные технологии целесообразно разрабатывать в рамках личностно-ориентированной модели обучения. Цель ее – содействовать развитию обучаемого как личности, формировать у него потребности в самобразовании и самоопределении в учебных и жизненных ситуациях. Знания, умения и навыки в этой модели рассматриваются не как цель, а как средство развития личности обучаемого. В этом случае компьютер сможет проявить свои специфические свойства и тем самым принципиально (по целевому основанию) преобразовать деятельность, в которую он включается.

Результаты реализации данной модели заключаются в следующем: у учащихся появляются устойчивый интерес к учебе и познавательные мотивы, формируется необходимость в самообучении, саморазвитии, умение самоопределяться в учебной деятельности с осознанием личной потребности в ней, в коллективной работе, направленной на получение общего результата, и т.д.

Учитель становится носителем нового педагогического мышления, способным к проектированию и перепроектированию (в зависимости от потребности учебного процесса и каждого отдельного ученика) своей деятельности [5].

В связи с этим неизбежен пересмотр сложившихся в современной школе организационных форм учебной работы: увеличение самостоятельной, индивидуальной и групповой работы учащихся, отход от традиционного урока с преобладанием объяснительно-иллюстративного метода обучения, увеличение объема практических и лабораторных работ поискового и исследовательского характера, внеаудиторных занятий, которые будут обязательной составной частью целостного учебного процесса [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. **Роберт И.В.** Современные информационные технологии образования: дидактические проблемы, перспективы использования // Информатика и образование, 1991, № 4. С. 18.
2. **Гриценко В.И., Паньшин Б.Н.** Информационная технология: Вопросы развития и применения. Киев: Наук. думка, 1988. – 256 с.
3. **Селевко Г.К.** Современные образовательные технологии. Уч. пособие. М.: Народное образование, 1998. С. 117.
4. **Spanhel D.** Computer in der Schule: Pädagogische Überlegungen zum Einsatz des Computers als Medium, Werkzeug und Arbeitsmittel im Unterricht // GS 50. Dezember, 1987. S. 4.
5. **Сергеева Т.** Новые информационные технологии и содержание обучения (на примере предметов естественно-научного цикла) // Информатика и образование, 1991, № 1. С. 5
6. **Концепция информатизации образования** // Информатика и образование, 1990., № 1. С. 6

S U M M A R Y

The process of an informatization of tutoring is one of priority directions of an informatization of a society. It assumes use of possibilities of new information process engineering's, methods and tools of computer science for a realization of ideas of explicating of tutoring, raise it of effectiveness and quality, preparation of growing up generation to comfortable (both in psychological, and in a practical ratio) life in conditions of an informatization of a society.

УДК 75

М.М. Шкут

Жывапіс на пленэры

Сістэма падрыхтоўкі мастака-педагога на мастацка-графічным факультэце універсітэта ствараецца у двух напрамках: прафесійным і педагагічным. Заняткі жывапісам пад адкрытым небам сталі звычайнай з'явай не толькі ў практыцы прафесійных мастакоў, але і ў вучэбнай падрыхтоўцы студэнтаў.

Захаваўшыся помнікі культуры і мастацтва старажытнага свету сведчаць, што людзі з даўніх часоў імкнуліся адлюстроўваць прыроду. Старажытнагрэ-

часкі жывапісец Апелес (IV ст. да н. э.) у адным са сваіх партрэтаў упершыню змог паказаць крыніцу святла – маланку і блікі на твары і целе чалавека. Многія даследчыкі лічаць, што дасягненні старажытнарускіх мастакоў у жывапісе былі звязаны з непасрэдным вывучэннем прыроды [1]. Менавіта вывучэнне каляровай гармоніі і агульнага стану таноў у прыродзе вызначала адметнасць каларыту рускага іканапісу XV-XVI стагоддзяў.

Значны ўклад у станаўленне асноў жывапісу на пленэры ўнеслі выдатныя мастакі эпохі Адраджэння. Яны ўзбагацілі тэорыю і практыку мастацтва распрацоўкай такіх праблем мастацкага адлюстравання рэчаіснасці, як перадача аб'ёму, прасторы, святла, паказ чалавечай фігуры і рэальнага асяродку – інтэр'ера, пейзажу. Не выпадкова на працягу многіх стагоддзяў да мастацкай культуры Адраджэння звяртаюцца і мастакі-практыкі, і мастакі-педагагі.

Геніяльнаму італьянскаму мастаку эпохі Адраджэння Леанарда да Вінчы належыць заслуга ў распрацоўцы многіх палажэнняў пленэрнага жывапісу, якія грунтуюцца на вывучэнні законаў святла і колеру ў прыродзе. Ён таксама распрацаваў асновы тэорыі паветранай перспектывы, упершыню звярнуў увагу на паветра як на матэрыяльны асяродак, які ўздзейнічае на колер паверхні любога предмета [2].

Назіранні стану прыроды, замалеўкі і эцюды з натуры былі абавязковай часткай прафесійнай падрыхтоўкі майстроў пейзажнага жывапісу. Мастакі-пейзажысты не абмяжоўваліся толькі практычнай работай. На пачатку XVIII стагоддзя з'яўляецца шэраг тэарэтычных прац, прысвечаных праблемам пейзажнага жывапісу, дзе раілі мастакам пісаць з натуры пейзажы, вывучаць паветраную перспектыву, сонечнае асвятленне і рабіць замалеўкі розных відаў расліннага і жывельнага свету.

Трэба заўважыць, што значных поспехаў у развіцці пленэрнага жывапісу гэтага перыяду дасягнулі заходнееўрапейскія мастакі так званай барбізонскай школы. Мастакі працавалі на пленэры ў весцы Барбізон, недалёка ад Парыжа. У пейзажах барбізонцаў знайшлі свае ўвасабленне паўсядзённых матывы сельскай мясцовасці: лясы, рэкі, палі, лугі, вёсачкі з іх насельнікамі. Усё гэта стваралася з перадачай светла-паветранага асяродку, з распрацоўкай колеравага багацця натуры.

Мастакі-барбізонцы глыбока вывучылі практычныя прыемы замалевак і эцюднай работы з натуры. Свае майстэрства яны ўдасканалі ў любое надвор'е, надаючы вялікае значэнне дакладнай перадачы пэўнага стану асвятленасці як важнейшай умове праўдзівага колеравага стварэння эцюда або карціны. Гэта школа заявіла аб сабе як новая форма пленэрнага жывапісу. У сваіх пейзажах барбізонцы імкнуліся да праўдзівасці і прастаты.

Распрацоўка практычнага метаду жывапісу на пленэры ў пачатку XIX стагоддзя паспяхова праводзілася ў рускай мастацкай школе галоўным чынам у перыяд пенсіянерскіх камандзіровак лепшых выпускнікоў Акадэміі мастацтваў. С.Ф.Шчадрын быў адным з першых рускіх мастакоў-пейзажыстаў, які пісаў карціны-эцюды непасрэдна ва ўмовах прыроды [3]. Рэалістычная трактоўка натуры дазваляла яму дабівацца гарманічнага рашэння матыву.

Вялікі рускі мастак К.П. Брюлоў, таксама, як С.Ф. Шчадрын, вывучаў не толькі пейзажныя матывы італьянскай прыроды, але пісаў і эцюды аголенай фігуры ва ўмовах пленэра. У шматлікіх эцюдах ён даследаваў рэфлексy сонца, неба і зеляніны, якія асвятлялі аголенае цела. Аб высокім жывапісным майстэрстве Брюлова сведчаць многія яго карціны, такія, як "Італьянская раніца", "Італьянскі палудзень", "Вірсавія" і інш.

Значны ўклад у развіццё пленэрнага жывапісу ў першай палове XIX стагоддзя ўнес выдатны рускі мастак А.А. Іваноў [4]. Ён штудзіраваў у эцюдах з натуры кожную дэталі кампазіцыі, дабіваючыся яснасці і прастаты жы-

вапіснага паказу. Яго славутая карціна "Яўленне Хрыста народу" і эцюды да яе пераканаўча сведчаць аб бясспрэчнай глыбіні і складанасці жывапісна-пластычных задач, выкарыстаных мастаком. Ён удзяляў вялікую ўвагу вывучэнню расліннага свету ў прыродзе. Іваноў штудзіруе пейзажы ўпершыню ў айчыннай практыцы, больш поўна, чым яго папярэднікі, пачынае разглядаць залежнасць колеравых адносін паміж дамамі і дрэвамі, небам і зямлёй.

Сярод многіх мастакоў-педагогаў, якія ўнеслі вялікі ўклад у развіццё метадзікі пленэрнага жывапісу – А.Г. Венецыянаў. Ён заклікаў сваіх вучняў вывучаць прыроду і быў перакананы, што толькі прытрымліванне прыроды можа прывесці да поспеху ў творчай рабоце. У сваіх вучнях Венецыянаў перш за ўсё цаніў назіральнасць і імкненне да жывога, непасрэднага адлюстравання прыроды. Аб гэтым сведчаць такія творы, як "На жніве. Лета", "На пахаче. Вясна".

У гісторыі развіцця пленэрнага жывапісу ў другой палове XIX стагоддзя за-слугоўвае ўвагі педагогічная дзейнасць выкладчыкаў Маскоўскага вучылішча жывапісу, скульптуры і дойлідства і Акадэміі мастацтваў. Сярод іх – В.Г. Пяроў, А.К. Саўрасаў, І.М. Пранішнікаў, В.Е. Макоўскі, В.Д. Паленаў [5]. Яны лічылі, што вучні ў рабоце з натурай на пленэры павінны творча падыходзіць да аб'екта малявання, прытрымлівацца сюжэтнасці, "карціннасці" вучэбнага эцюда. Мала змаляваць матыў, спісаць яго вачыма батаніка, галоўнае – улавіць настрой прыроды, які выклікае ў чалавеку сугучны стан. Пры гэтым першаснае значэнне набывала самастойная праца над замалеўкамі і эцюдамі. Пленэрны жывапіс дапамагаў навучэнцам зразумець, што свет чалавека і свет прыроды пранізаны незлічоным мноствам розных сувязей. Каб убачыць іх гармонію і перадаць яе ў жывапісе, неабходна пастаянная практыка і глыбокія навуковыя веды.

Пленэрны жывапіс як абавязковая частка самастойных заданняў вучняў выкарыстоўваўся і ў практыцы выкладання І.Е. Рэпіна. Наглядны паказ работы над эцюдам і над карцінай у цэлым – найбольш характэрны прыём для выкладчыцкай дзейнасці Рэпіна. Ён не дазваляў работы "ад сябе" пры адлюстраванні з наттуры.

Варта зазначыць, што шлях пазнання законаў жывапісу на пленэры з'явіўся заканамерным вынікам паглыбленых адносін многіх айчынных мастакоў да навакольнай рэчаіснасці. У рабоце з наттуры яны адкрывалі вялікія магчымасці для прафесійнага развіцця эмацыянальнай памяці і эстэтычных пачуццяў, пастаяннага інтарэсу да роднай прыроды.

Савецкія мастакі, працягваючы векавыя традыцыі, таксама шмат увагі надаюць пленэрнаму жывапісу. Індустрыяльны і гарадскі пейзажы ў савецкім жывапісе сталі новым словам у гісторыі мастацтва. Аднак адметнай рысай станаўлення жывапісу на пленэры ў мастацкіх вучэбных установах выступае ўзрастанне яе выхаваўчай функцыі.

Ашчадныя адносіны да дасягненняў заходнееўрапейскай і рускай мастацкіх школ у галіне пленэрнага жывапісу дазволілі нашай мастацкай школе ўзняцца ад стыхійнай эцюднай практыкі 20-30-х гадоў да разнастайных формаў вучэбнай і творчай працы студэнтаў. Жывапіс на пленэры быў абавязковай часткай праграмы жывапісу і кампазіцыі для мастацкіх устаноў краіны. У праграме асабліва падкрэслівалася, што летняя практыка – найбольш спрыяльны перыяд для вывучэння навакольнай рэчаіснасці, назапашвання эцюднага матэрыялу.

Такім чынам, як у заходнееўрапейскім, так і ў рускім і беларускім мастацтве, у жывапісе на пленэры выразна праявіліся асноўныя тэндэнцыі развіцця: уда-сканальванне творчай жывапіснай практыкі на аснове вывучэння прыроды; станаўленне тэорыі рэалістычнага жывапісу, метадычная распрацоўка пра-фесійных асноў пейзажнага мастацтва.

Сёння заняткі жывапісам пад адкрытым небам сталі звычайнай з'явай не толькі ў практыцы прафесійных мастакоў, але і ў вучэбнай падрыхтоўцы студэнтаў. Праграма пленэра прадугледжвае не толькі "абнаўленне палітры", замацаванне адпрацаванага ў майстэрнях і аўдыторыях матэрыялу, але і дае добрую магчымасць азнаёміцца з цікавейшымі помнікамі мастацкай культуры.

Пры рабоце над нацюрмортамі, інтэр'ерам натура ўвесь час застаецца не рухомай, асвятленне і светлапаветраны асяродак у памяшканні адносна пастаянныя, аб'екты натурны знаходзяцца побач з мастаком, адлюстроўваемая прастора неглыбокая, добра бачны форма, прапорцыі, колер, матэрыяльнасць прадметаў. У пейзажы перад жывапісцам адкрываюцца вялікія прасторы, шматпланавасць, багатая разнастайнасць формаў, незвычайнасць і пастаянная змена асвятлення, атмасферных з'яў. Уменне разбірацца ў сваіх уражаннях ад пейзажу, знайсці ў ім самае цікавае, галоўнае, адабраць патрэбныя дэталі і падначаліць іх цэламу – задача складаная нават для вопытнага пейзажыста. Таму ў пейзажным жывапісе важна праўдзівая перадача стан асветленасці, атмасферных з'яў, прастору і выклікаць тым самым у гледача адпаведныя пачуцці. Менавіта пейзаж, жывая прырода настолькі багатая, што ў творчасці беларускага мастака В.К. Цвіркі няма месца шаблону. У тым і вялікі поспех жывапісца, што ён ні ў чым не паўтараецца, пастаянна ўносіць у кожны матыў новую пластычную мелодыю, свежы кампазіцыйны ракурс.

У пейзажах Цвіркі заўсёды ўражвае прастата матыву і выканання, якія спалучаюцца з высокім майстэрствам і бездакорным густам. Прастата матыву грунтуецца на вялікім вопыце, уменні адабраць і абагульніць бачанае. Прастата выканання, надзейнасць кампазіцыйнага рашэння, дакладнасць малюнка, зладжанасць вялікіх прапорцый, свабода і пластыка мазка – на выключным майстэрстве, валоданні ўсімі сродкамі мастацкай выразнасці. У шматлікіх эцюдах – карцінах мастака, выкананых на пленэры, тонкі паэтычны пачатак спалучаецца з эпічнай шырыняй, лірызм – з аптымістычным настроем. "Не разумею жывапісцаў, якія пазбаўляюць сябе галоўнай радасці творчасці – працаваць у полі, у лесе, каля ракі, – гаворыць майстар. – Амаль усе свае творы, акрамя нацюрмортаў, я пішу на адкрытым паветры, таму што толькі сам-насам з прыродай можна пачуць яе сэрца" [6].

Робота над пейзажамі, як і работа над фігурай, партрэтам патрабуе ад мастака свабодна маляваць і пісаць фарбамі. У адваротным выпадку цяжкасці ў перадачы жывапісна-пластычных якасцей натурны вымушаюць мастака паказваць прадметы прыкладна, дэкаратыўнымі плямамі.

Пачынаючы жывапісцы павінны вывучыць прыроду ва ўсіх яе праявах, пастаянна развіваць і назапашваць назіранні аб ёй. Трэба ўсебакова аналізаваць розныя з'явы, аб'екты, дэталі, элементы пейзажу, як паасобку, так і ва ўзаемадзеянні з навакольнымі прадметамі, асвятленнем, асяродкам. Неабходна вывучаць гармонію колеру, формаў, дэталей навакольнага свету, пісаць працяглыя і кароткачасовыя эцюды ў розныя поры года, дня і стану надвор'я, рабіць накіды і замалеўкі як з асобных элементаў пейзажу, так і з карцінных відаў.

Працуючы над пейзажам, нельга яго проста "замалеўваць". Пейзаж патрабуе ад мастака ўсхваляваных, паэтычных адносін да рэчаіснасці. З чаго пачынаць работу над пейзажам? Перш чым пачаць пісаць пейзаж, трэба добра яго ведаць у цэлым і ў дэталях. Трэба абавязкова пісаць травы, хмызнякі, кветкі, камяні, ствалы і кроны дрэў, воблакі ў іх натуральным стане. У наступных заданнях можна пісаць асобныя прадметы – транспарт, дрэвы, расліны з якім-небудзь планам пейзажу: небам, лугам, ракою і г.д. Варта ісці ад вывучэння асобных малых формаў, прадметаў да адлюстравання групы прадметаў, аб'ектаў у іх узаемадзеянні паміж сабой, з навакольным асяроддзем, прасто-

рай, асвятленнем.

Пастаянна вывучаючы прыроду пры любым надвор'і беларускія жывапісцы паспяхова развівалі ў сабе такія каштоўныя якасці, як назіральнасць, пачуццё агульнага тону і каларыту. Яны імкнуліся вырашаць складаныя праблемы святла, паветра і прасторы ў эцюдзе і карціне. Менавіта канкрэтнасць жывапісу на пленэры, матэрыяльнасць формаў, колеру вызначаюць пейзажы В. Бялыніцкага-Бірулі, І. Ахрэмчыка, В. Кудрэвіча, П. Масленікава, У. Грамыкі, П. Данелія, А. Бархаткова, В. Пратасені, Ф. Дарашэвіча, В. Вярсоцкага, Л. Шчамялёва, В. Дзежыца і інш. У пленэрных работах гэтых мастакоў канкрэтнасць выражэння лірычнага, паэтычнага ўспрыняцця прыроды дасягаецца дзякуючы матэрыяльнай акрэсленасці яе паказу.

Асаблівай увагі патрабуе жывапіс на пленэры гарадскога пейзажу. Эмацыянальны строй проста "відавочна" пейзажу ствараецца натуральнай прыроднай гармоніяй формаў, колеру, памераў прадметаў; у гарадскім жа, індустрыяльным ці сельскім пейзажы шмат залежыць ад умення майстра ствараць гэту гармонію, "упісваць" у пейзаж мясцовасці дамы, вуліцы, кварталы, мастацка-дэкаратыўнае афармленне і г.д. Горад напоўнены вялікай колькасцю транспарту з рознай афарбоўкай, людзей у разнакаляровай вопратцы, усемагчымым афармленнем: плакатамі, афішамі, дарожнымі знакамі і г.д. Усё гэта стварае пэўныя цяжкасці ў выбары матыву яго адлюстравання.

Робота над эцюдамі гарадскога пейзажу патрабуе ад студэнтаў умення маляваць дамы, вуліцы ў адпаведнасці з заканамернасцямі перспектывы; умення разабрацца ва ўсёй разнастайнасці колеру, святла, маштабнасці прадметаў і аб'ектаў, убачыць ва усім гэтым характэрнае, прывесці адлюстраванне да цэласнасці і адзінства. Таму гарадскі пейзаж патрабуе глыбокай і ўсебаковай падрыхтоўкі. Неабходна рабіць эцюды, а таксама замалеўкі архітэктурных ансамбляў, збудаванняў, асобных будынкаў, дэкаратыўных упрыгожванняў.

Кампазіцыя мае ў пейзажным жывапісе ніколькі не меншае значэнне, чым у сюжэтнай карціне, таму што тут паказ дзеяння, падзей, размяшчэнне фігур і прадметаў у прасторы, рух гэтых фігур змяняюцца перадачай жыцця прыроды пераважна праз пабудову прасторы і пераходы зроку з плана на план, ад прадметаў, размешчаных на адным плане, да прадметаў плана наступнага. Прастора можа быць і часта бывае асновай самой пабудовы пейзажу, яго камернасці і манументальнасці, паэтычнай узнёсласці ці спакойнай апісальнасці пейзажнага адлюстравання. Праблемы аб'ёму і пейзажу ў кампазіцыі пейзажнага жывапісу, з'яўляючыся пытаннямі формы, павінны разам з тым успрымацца і як пытанні аб'ектнасці і змястоўнасці пейзажнага паказу; яны выступаюць сродкамі стварэння пейзажу як паўнацэннай карціны.

Усё гэта добра ведаюць і ўмела прымяняюць у сваёй творчасці многія былыя выпускнікі мастацка-графічнага факультэта ўніверсітэта. Ф. Гумен – адзін з першых пейзажыстаў, які працуе толькі ва ўмовах пленэра ва ўсе поры года. Яго акварэльныя пейзажы адметныя не толькі сваім пленэрам, сілай і свежасцю колеру, малюнкам, кампазіцыяй, пластыкай формы, матэрыяльнасцю ўсяго паказу, аж да заслоны туману, – яны адметныя і вялікай унутранай змястоўнасцю, філасофскім асэнсаваннем прыроды, вытлумачэннем яе жыцця. Колер бярэцца мастаком праўдзіва, шчыльна і спалучаецца з каларыстычнай тэмай акварэльнага аркуша. Для работ Гумена, асабліва апошняга перыяду, уласціва шырыня пісьма, дэталёвая апрацаванасць. А наколькі павучальныя яго эцюды! У іх усё, што павінна быць у пейзажным жывапісе, – вобраз, абгульненасць, цэласнасць. Разам з тым, шматлікія пейзажы Гумена – гэта і ёсць эцюды, дзе стан прыроды перададзены з дзівосным пачуццём і майстэрствам. Мяккасць, размытасць, сплаўненасць контураў, выразнасць і вытанчанасць ліній у восеньскіх эцюдах. І гэтыя пейзажы жывуць у нашай свядомасці не-



ад'емна, як родная зямля.

Такім чынам, навакольнае асяроддзе актывізуе пазнаваўчую дзейнасць студэнтаў і разам з тым уносіць дадатковыя цяжкасці, пераадоленне якіх фарміруе ў іх больш сур'ёзныя адносіны да задання. Улічваючы мэты акадэмічнага навучання па малюнку, жывапісу і кампазіцыі, можна адзначыць, што пленэр з'яўляецца асноўнай крыніцай жыццёвых уражанняў.

ЛІТАРАТУРА

1. *Лясковская О.А.* Пленэр в русской живописи XIX века. М., 1966. С.8
2. *Книга о живописи мастера Леонардо да Винчи, живописца и скульптора флорентийского.* М., 1934. С.193.
3. *Сарабьянов Д.В.* Русская живопись XIX века среди европейских школ. М., 1976. С.25.
4. *Загянская Г.* Пейзажи Александра Иванова. Проблема живописного метода художника. М., 1976. С. 25.
5. *Маслов Н.Я.* Пленэр: Практика по изобразительному искусству. М., 1984. С. 19.
6. *Кренак Б.А.* Виталий Цвирко. Мн., 1985. С.112.

S U M M A R Y

The article considers the history of the development of realistic painting. The defining of tone and color relations, the ways of comparison, harmony and compositional unity is staffed from the point of view of methods and art-critic. The article presents theoretical grounds of painting in the creative and pedagogical legacy of the classics of the art school and well-known modern artists of the republic of Belarus.

УДК 37(476)(09)

Т.Н. Петрашко

Обучение английскому языку в Беларуси в 30–40-е гг. XX в.

Иностранные языки, в частности французский и немецкий, преподавались в учебных заведениях Беларуси ещё в дореволюционное время. Впервые преподавание английского языка было предусмотрено в учебных планах в советское время. В октябре 1918 г. Наркомпрос принял Положение о единой трудовой школе РСФСР, согласно которому в том числе на территории Беларуси создавались школы двух ступеней: первая – для детей 8-13-летнего возраста, вторая – для детей 13-17-летнего возраста. Среди обязательных предметов школ второй ступени в учебном плане был и английский язык, на изучение которого отводилось пять часов в неделю в первом классе, четыре часа в неделю во втором и в третьем классах и три часа в неделю в четвертом классе. Однако, насколько нам известно, вплоть до 1923-1924 гг. иностранные языки преподавались в школе факультативно, а английский язык в практике работы школ не встречался вообще и в первой программе ГУСа по иностранным языкам, вышедшей в 1923 г., английский язык не упоминается в числе учебных предметов [1].

Географическое положение, политические, культурные и коммерческие связи Западной Беларуси, т.е. той части территории Беларуси, которая с 1920 по 1939 год находилась в составе Польши, привели к необходимости изучения иностранных языков, английского в том числе. В частности, в педагогической литературе мы находим данные об учебниках английского языка для семилетних народных школ авторов Т. Венни и О.Есперсена, и оба учебника были основаны на так называемом классическом западноевропейском прямом методе, который предполагал объяснение грамматических правил, выполнение грамматических упражнений, работу с текстом.

Обучение английскому языку в школах советской Беларуси было построено по российской модели. В частности, А.А. Миролюбов отмечает так называемый "русский вариант" прямого метода, использовавшийся в учебниках английского языка, относящихся к 20-м годам [2]. Этот метод заключался в опоре на родной язык учащихся для более глубокого проникновения в иностранный, т.е. правила объяснялись на родном языке, широко практиковался перевод.

Однако вплоть до 1931 г. преподавание английского языка, как и других иностранных языков, в школах Беларуси почти не велось. Это было обусловлено не только разрухой в стране и отсутствием квалифицированных кадров, но и существовавшим тогда мнением о недооценке образовательной функции иностранных языков.

В 1931-1932 гг. отношение к изучению иностранных языков начало меняться в положительную сторону. Вышел ряд постановлений ЦК ВКП(б) о школе в которых указывалось, что средняя школа должна давать учащимся знание одного из иностранных языков. Однако еще в 1943 г. академик Л.В.Щерба в журнале "Советская педагогика" писал: "К сожалению, в нашей школе иностранные языки являются все еще непопулярными. Все – и начальство, и учащие, и родители, и учащиеся как в средней, так и в высшей школе – считают его ненужным и, во всяком случае, не важным предметом, что находит выражение во всем, начиная с удельного веса отметок по иностранным языкам, и кончая мелочами расписания. Ярче всего это выражается, конечно, в том, что иностранные языки в большинстве случаев преподаются людьми без высшего образования, которые, не считая отдельных счастливых исключений, не имеют и не могут иметь особого авторитета в школьном коллективе" [3].

Переломным в истории введения в школах республики преподавания английского языка стал 1947 год. 4 октября вышло постановление Совета Министров Союза ССР "Об улучшении преподавания иностранных языков в средних школах", а 10 ноября 1947 г. министр просвещения БССР П.Саевич издал приказ "Об улучшении преподавания иностранных языков в средних школах Белоруссии". В нем отмечалось, что в значительном большинстве средних и семилетних школ Беларуси изучение иностранных языков было поставлено неудовлетворительно, в ряде школ иностранный язык совсем не преподавался. В школах изучался в основном немецкий язык, английский язык преподавался лишь в очень незначительном числе школ. Основными причинами такого неудовлетворительного положения в преподавании иностранных языков являлись: крайняя нехватка учителей иностранных языков, особенно английского, низкая квалификация значительной части преподавателей иностранных языков, необеспеченность школ учебниками и учебно-наглядными пособиями, отсутствие квалифицированного методического руководства и слабый контроль за постановкой преподавания иностранных языков со стороны Управления школ Министерства просвещения БССР и органов народного образования на местах. В постановлении отмечалась необходимость обязательного обучения иностранным языкам в городских школах БССР

в 1947/48 учебном году, также подчеркивалась задача значительного улучшения качества преподавания иностранных языков.

Соотношение иностранных языков, которые изучались в те годы в средней школе, представлено в таблице.

Таблица

**Соотношение городских средних школ по изучаемым
в них иностранным языкам по учебным годам**

Язык \ Гг.	1947/48	1948/49	1949/50	1950/51	1951/52	1952/53
Английский	25%	35%	37%	40%	45%	45%
Французский	15%	17%	18%	20%	20%	20%
Немецкий	60%	48%	45%	40%	25%	25%
Испанский	-	-	-	-	10%	10%

Из приведенной таблицы видно, что впервые четко указан учебный год – 1947/48 – введения изучения английского языка в школах республики. До 1950 года ведущее место в преподавании иностранных языков занимал немецкий язык. Только с 1951/52 учебного года начал преобладать английский язык.

В соответствии с вышеназванным постановлением изучение иностранного языка, в том числе и английского, должно было вводиться с пятого класса средней школы, а в некоторых школах Минска – даже с третьего класса. В Министерстве просвещения республики с 1 января 1948 г. создается отдел иностранных языков со штатом 5 человек.

С целью повышения квалификации учителей иностранных языков с 1 января 1948 г. создаются методические объединения учителей. Стали работать ежегодные курсы повышения квалификации. Каждый учитель должен был повышать свою квалификацию один раз в три года. Школы обеспечивались подпиской на научно-методический журнал “Иностранные языки в школе”, который начал выходить с декабря 1947 г. [4].

Уже в 1948/49 учебном году школа получила новые, более доброкачественные учебники английского языка, отличающиеся от старых как по принципам, так и по характеру построения материала. Значительно улучшилось начальное обучение, в частности, в 3-5-х классах средней школы. Был подготовлен к изданию ряд методических пособий в помощь учителям английского языка, впервые выпущена серия граммофонных пластинок для 5-6-х классов на английском языке с методическими указаниями к ним.

Для подготовки учителей английского языка в 1933 г. в Гродно открывается первый в Беларуси факультет английского языка. Он действовал в форме вечерних курсов. В 1934 г. в Минском педагогическом институте начал свою деятельность факультет иностранных языков со специальностями английский и немецкий языки. Первый выпуск учителей английского языка состоялся на вечернем отделении в 1937 г. С 1941 по 1944 гг. институт не работал в связи с немецко-фашистской оккупацией Беларуси.

1 сентября 1948 г. открывается Минский педагогический институт иностранных языков с факультетами английским, немецким и французским. В связи с тем, что в 1949/50 учебном году в республике приступили к осуществлению всеобщего семилетнего обучения и в пятые классы должны были влиться новые значительные контингенты учащихся, первоочередной задачей стало обеспечение школ кадрами квалифицированных преподавателей иностранных

языков. Первый выпуск учителей английского языка в Минском государственном институте иностранных языков состоялся в 1949 г. В институте в те годы основное внимание уделялось обучению грамматике, структуре языка. Обучение разговорной речи осуществлялось через пересказы текстов.

Постановление Коллегии Министерства просвещения БССР от 27 января 1949 г. "О состоянии и мерах по улучшению преподавания иностранных языков в школах Белорусской ССР" усилило внимание к преподаванию иностранных языков. В нем отмечены позитивные сдвиги в преподавании, повышение требовательности к учителям иностранных языков, усовершенствование учебников, усиление методической работы, введение штатных должностей инспекторов-методистов по иностранным языкам при областных отделах народного образования и институтах усовершенствования учителей. Руководил этой работой отдел иностранных языков Министерства просвещения. Эти достижения не носили массового характера, имели место, главным образом, в деятельности отдельных школ и наиболее квалифицированных учителей. Лишь шестая часть педагогов имела специальное образование. Трудности в подготовке учителей состояли в том, что ни в одном вузе тогда не было заочного отделения иностранных языков. На четырех курсах Минского института иностранных языков и факультете иностранных языков в Гродненском педагогическом институте обучалось лишь около 600 студентов дневного отделения и потому школы республики не были обеспечены специалистами с базовой подготовкой. Также крайне мало было учебников и учебных пособий. Поэтому для улучшения преподавания иностранных языков Коллегия министерства наметила ряд мер, в числе которых следует отметить открытие в 1949 г. заочного отделения при Минском институте иностранных языков и увеличение приема студентов в институт и на факультет иностранных языков Гродненского педагогического института, а также введение преподавания иностранных языков с третьих классов школ областных центров республики [5].

Английский язык, как любой другой школьный предмет, выполнял определенную социальную функцию. В годы господства коммунистической идеологии она заключалась в прославлении преимуществ социалистической системы над капиталистической, в превосходстве советской культуры и идеологии над буржуазными. Этому служили тексты школьных учебников. В апреле 1949 г. журнал "Иностранные языки в школе" писал: "Изучение иностранного языка повышает интерес учащихся к стране, языком которой они овладевают. Учитель может помочь учащимся глубже ознакомиться с этой страной, её особенностями, жизнью её народа. Современная международная обстановка возлагает в этом отношении на учителя иностранного языка особую ответственность. К сожалению, мы имеем ещё учителей, сохранивших идеализированные, неверные представления о стране, языком которой они преподают. Нередко учитель знакомит учащихся с Америкой по Джеку Лондону, в то время как его обязанностью является показать учащимся истинное лицо современного американского империализма, показать психологию миллионов простых людей в США" [6].

Теоретической основой изучения английского языка в конце 40-х годов была лингвистическая теория академика Л. Щербы.

Основными принципами её были:

- сознательное, активное обучение через глубокое изучение теории и сравнение с помощью перевода иностранного с родным языком;
- интенсивное изучение, которое предполагало один час английского в день в пятом классе.

Эта теория определяла цели и методы обучения. Л. Щерба выделял два основных метода – метод рецептивного (пассивного) и метод репродуктивного

(активного) изучения Оба эти метода вытекали из разных целей обучения – чтению или устной речи.

Л. Щерба считал, что практические потребности в овладении иностранными языками определяют систему умений:

- читать и понимать с помощью словаря название книги, адрес на конверте и т.д.;
- изложить просьбу, задать простейшие вопросы и понять ответы;
- понимать любой текст;
- провести простейшую беседу;
- написать доклад и вести деловую переписку;
- говорить связно и без ошибок.

Основной целью обучения английскому языку в средней школе было научить читать. Л. Щерба считал, что в условиях того времени немногие выпускники школ будут иметь возможность беседовать с носителями языка, но каждый человек с хорошим уровнем общего образования должен уметь прочитать книгу на английском языке [7].

Примерно такого же взгляда на обучение иностранным языкам придерживался академик Н.Март. Он рассматривал обучение иностранному языку в соотношении и взаимосвязи с родным, то есть основное внимание уделялось переводу текстов [8].

Итак, изучение английского языка в школах Беларуси было введено во второй половине 40-х годов. В связи с этим создавалась система подготовки и переподготовки учителей. Английский язык начал занимать достойное место в системе образования. Обозначились цели и характер преподавания.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Рахманов И.В.** Иностранные языки в советской школе за 30 лет // Иностранные языки в школе, 1948, №1. С.44-63.
2. **Миролюбов А.А.** История методики обучения иностранным языкам в СССР // Автореферат дис. ... канд. пед. наук. Москва, 1973. - 53 с.
3. **Щерба Л.В.** К вопросу о постановке преподавания иностранных языков в общеобразовательной средней школе // Советская педагогика, 1943, №11-12. С.5.
4. **Аб палепшанні выкладання замежных моў у сярэдніх школах БССР.** Загад №271 Міністра асветы Беларускай ССР ад 10 лістапада 1947 г., г. Мінск // У дапамогу настаўніку, 1948, №1. С.70-72.
5. **Аб становішчы і мерах па палепшанню выкладання замежных моваў у школах Беларускай ССР.** Пастанова Калегіі Міністэрства асветы Беларускай ССР ад 27 студзеня 1949 г., г. Мінск // У дапамогу настаўніку, 1949, №2. С.17-20.
6. **Улучшить качество преподавания иностранных языков в новом учебном году** // Иностранные языки в школе, 1949, №4. С.5.
7. **Рахманов И.В.** Методика преподавания иностранных языков в освещении академика Л.В.Щербы // Иностранные языки в школе, 1949, №5. С.43-50.
8. **Рахманов И.В.** О задачах преподавания иностранных языков в школе // Москва: Изд-во Академии пед. наук РСФСР, 1950 - 18 с.

S U M M A R Y

A historical outline of linguistic theory and teaching practice in Belarus in the late 40-s that is in the time when English was introduced in Belarusian schools in made. Social function of English as a school subject is defined. The article is based on historical documents.

В.С. Конюшко, С.В. Чубаро

Д.Н. Кайгородов – фенолог, писатель, педагог



Дмитрий Никифорович Кайгородов, замечательный натуралист, популяризатор естественнонаучных знаний, горячий пропагандист охраны живой природы, родился 31 августа (12 сентября) 1846 г. на окраине Полоцка в семье преподавателя математики местного кадетского корпуса. Детство Дмитрия прошло на берегах речушки Полоты, там он сблизился с природой и любил ее. Мальчиком он много времени проводил в отцовском саду, играя и работая там. Позже он вспоминал: "Этот сад был колыбелью моей любви к цветам, деревьям, птицам – ко всей природе – любви, которая принесла мне столько радости и столько светлых дней в моей жизни..." [1].

Дмитрий Кайгородов окончил Полоцкий кадетский корпус, затем два военных училища и начал службу в конной артиллерии. В это время в его руки попали книги "Жизнь

птиц" А. Брема и "Естественноисторический атлас" Шуберта с красочными таблицами птиц. С этого момента прогулки в природу приобрели новый смысл и значение. Молодой офицер стал страстным орнитологом. Естествознание настолько увлекло Дмитрия, что он уже не представляет себя без него. В 23 года он поступает вольнослушателем в Земледельческий (впоследствии Лесной) институт в Петербурге и начинает систематическое изучение биологии.

Успешные занятия в институте столь же успешно завершились защитой кандидатской диссертации, и в 1872 г. Дмитрий Никифорович получает предложение Министерства земледелия – отправиться за границу для пополнения образования и подготовки к руководству новой, создающейся в институте кафедрой лесной технологии.

Осенью 1875 г. молодой ученый уже возглавляет в Лесном институте кафедру лесной технологии и лесного инженерного искусства, с которой была связана вся его дальнейшая жизнь. Свою любовь к природе Дмитрий Никифорович старался передать студентам. Он говорил: "Мы часто не замечаем красоту предметов, которые встречаются нам с самого раннего детства, как говорится, на каждом шагу. Мы привыкли скользить по ним безразличным, невнимательным глазом... Природа – чудесная книга, которая доставляет много наслаждения тому, кто ее умеет читать" [2].

Дмитрий Никифорович занимал должности профессора (с 1882 г.), почетного профессора и помощника директора Лесного института. Он впервые в России создал "Лесотоварный словарь", отмеченный премией Академии наук. По свидетельству его биографа, известного ученого-лесоведа М. Ткаченко, этот словарь стал "настойной книгой не только лесничего, но и всякого

образованного человека" [3]. Кайгородова по праву считают пионером отечественной технологии лесохимического производства. Им опубликовано около 200 работ по лесной технологии. Но прямой и ясный путь ученого-технолога не исчерпывает круга научных и общественных интересов Кайгородова.

С 1871 г. Дмитрий Никифорович начал вести регулярные записи фенологических наблюдений, расширявшиеся год от года. Эти наблюдения Кайгородов продолжал до конца своей жизни, привлекая к непосредственным наблюдениям в природе и школьников, и взрослых, и регулярнейшим образом поддерживал переписку с многочисленными корреспондентами. Так, только в 1918 г. он получил около 23 тысяч корреспонденций. Обладая большим организаторским талантом, упорством и последовательностью, Кайгородов в 1875 г. создал первую в России фенологическую сеть, которая впоследствии выросла в современную крупную фенологическую организацию в системе Гидрометеорологической службы России и стала носить его имя. Материалы этой фенологической сети послужили основой для биоклиматического районирования Европейской части России.

Своей деятельностью Дмитрий Никифорович заложил основы фенологических наблюдений в России, за что его заслуженно называют "отцом русской фенологии". Летописец природы Кайгородов скоро стал любимцем всей читающей русской публики. Теплом веет от дружеской стихотворной шутки, когда-то широко известной: "В грязи садов и огородов уж появился Кайгородов – пришла весна...".

Д.Н. Кайгородов написал такие замечательные научно-популярные книги, как "Беседы о русском лесе" (две книги – "Краснолесье" и "Чернолесье"), "Из зеленого царства", "Собиратель грибов", "Из царства пернатых", "О наших перелетных птицах", "Из родной природы" и ряд других. Большинство из них многократно переиздавалось. Популярные книги Кайгородова превосходили по качеству аналогичные работы зарубежных авторов, а многие из них, особенно о наших птицах, не утратили своего значения и не устарели до настоящего времени.

Читающая публика во всех уголках России с нетерпением ждала выхода в свет ежегодных зоофенологических бюллетеней, издававшихся Кайгородовым. В них красочно, поэтично и в то же время научно достоверно рассказывалось о ходе весны и осени. Многие в своих книгах он взял из своих детских наблюдений белорусской природы, о которой всегда вспоминал с большой теплотой и благодарностью.

Свои фенологические заметки Кайгородов систематизировал в "Дневнике Петербургской весенней и осенней природы" (I ч. – 1888-1897 гг. и II ч. – 1898-1908 гг.) и "Стенном календаре весны в Петербурге" (16 выпусков). Эти издания являются памятниками редкого даже в мировой литературе постоянства ученого-поэта в регистрации сезонных явлений природы.

Д.Н. Кайгородов прочно связал свою судьбу с русским лесом и безусловно был его знатоком, певцом и надежным защитником. Вспомним хотя бы его слова "От автора" в "Беседах о русском лесе": "Я страстно полюбил лес с тех пор, как узнал его поближе, и чем больше узнаю его, тем больше люблю. И это всегда так бывает: чтобы полюбить, надо узнать, – не зная, нельзя любить.

Кто полюбит лес, тот будет его и беречь. Мы охотно бережем и охраняем только то, что любим, а наш русский лес очень нуждается в друзьях-охранителях" [4].

В этих словах выражено кредо ученого – нести знания о природе народу и в широких массах людей находить защитников природы, разумно использующих ее блага. И, надо сказать, Д.Н. Кайгородову удалось в этом отношении сделать многое. Он сумел привлечь внимание общественности к естество-

знанию и природе и увлечь жадой биологических знаний.

Дмитрий Никифорович много внимания уделял школьному образованию и выступил как реформатор преподавания естественных наук в школе. В старой школе преподавание естественной истории пугало сухостью и схоластичностью и было оторвано от живого знакомства собственно с природой. В своей книге "На разные темы, преимущественно педагогические" Кайгородов изложил свой, весьма своеобразный, подход к биологическому образованию в школе [5].

Он отрицал необходимость систематического построения школьного естествознания: "Долой ботаники, зоологии и т. д. Необходимо обратиться к самой природе непосредственно... – одним словом, вместо "естественных" наук в школе должно быть единое "природоведение"... Ознакомление с природой должно вестись по ее составным частям: лес, луг, поле, степь, сад (парк), пруд, река, болото и друг. как общежития тех или иных растений и животных, с их разнообразным взаимодействием друг на друга, в связи с неорганической природой (почва, берега, дно) и в связи с порами года... краеугольным камнем в преподавании такого природоведения должны быть экскурсии, экскурсии и экскурсии..." [5].

Эпизодические экскурсии были известны в русской школе еще с середины XIX в., но заслуга Кайгородова заключается в том, что он выделил экскурсии как основной метод обучения и придал этому методу универсальное значение. В 1901 г. в статье "Природа в будущей школе" Кайгородов писал: "Мне рисуется в далеком будущем (а может, и не так уж далеко!) такой заманчивый идеал: с появлением первого зеленого листа на дереве двери всех классов (кроме последнего?) закрываются и все уроки прекращаются, кроме уроков природоведения (преподающегося во всех классах) и уроки переносятся в ту великую аудиторию под открытым небом, на кафедре которой восседает самый великий в мире профессор – сама Природа" [6]. Его программы и статьи дали толчок развитию экскурсионного дела в России.

На рубеже XIX и XX вв. Д.Н. Кайгородов руководил естественноисторическими экскурсиями учителей петербургских школ в природу. Со временем число участников этих выходов в природу возросло. Среди экскурсантов нередко можно было встретить учеников трудовых школ, красноармейцев, рабочих. И это понятно: ведь сам Дмитрий Никифорович обладал всевидящим глазом и чутким ухом, умел увлечь своих слушателей и научить не только смотреть, но видеть и слышать в природе то, что обычно остается скрытым от большинства людей.

Кайгородов выступал против применения лабораторных занятий и эксперимента, против научной системы знаний, против развития мышления детей на уроках природоведения. "Уродуя без разбора бритвой и иглой красоту природы, заслоняя системой от глаз учащихся дивную гармонию природы, современное преподавание естествознания в средней школе не только не привлекает к природе, но, напротив, нередко даже отвращает от нее...". И далее: "Не для гимнастики ума, а также и не для практических целей должна занимать природа место в школе, но для целей более высоких – для духовно-нравственного и физического оздоровления нарастающих поколений... путем приобщения к природе" [5].

Перед школьным природоведением Д. Н. Кайгородов ставил следующие задачи: 1) знакомство с предметами и явлениями природы; 2) понимание явлений, процессов в неорганическом мире; 3) понимание явлений и процессов в органическом мире; 4) знакомство со строением и главными "отправлениями" человеческого тела.

Начальное природоведение невозможно изучать без ведения календарей наблюдений. Всем известна польза этих пособий, но не все знают, что и здесь

первенство принадлежит Д.Н. Кайгородову как "отцу русской фенологии" – работа с календарями основана на фенологических наблюдениях. Он был первым режиссером таких массовых сейчас школьных праздников, как "День птиц", "День леса" [7].

"Многие сейчас, в том числе и педагоги, – писал Л. Разгон, – не подозревают того, что школьные экскурсии, "фотоохота", естественнонаучные наблюдения и "этюды", без которых не обходится ни одна газета, что все это пошло от Дмитрия Никифоровича Кайгородова" [8].

Современники Кайгородова вспоминают, что это был положительный во всех отношениях человек, который умел внимательно слушать, был хорошим художником, композитором, музыкантом. Всегда был приветливым и бодрым.

Вся деятельность Дмитрия Никифоровича отличалась страстностью и большой любовью к природе. Эти качества, редкостно соединенные с талантом ученого-популяризатора и писателя-лирика, а также с большим трудолюбием и методичностью, сделали его имя широко известным и уважаемым во всей России. М.Е. Ткаченко писал в своих воспоминаниях: "Можно сказать, что поистине Кайгородов был певцом не только весны в природе, но и первых признаков весны в школе... он был одним из тех знатоков и популяризаторов природы, которые появляются в истории культуры очень редко, но оставляют надолго за собой яркий след" [3].

И в наше время преподавание природоведения, биологических и географических дисциплин в средней школе и вузах нуждается в улучшении. Контакты человека с природой увеличиваются буквально на глазах. Охрана природы и ее ресурсов становится большой государственной задачей. Начинается же она с воспитания уважения и бережности к тому, что окружает ребенка, впервые попавшего "на природу", с первых шагов приобщения его к биологическим и географическим знаниям, с воспитания подлинной любви к родному краю. Ценный опыт работы и идеи Д.Н. Кайгородова в этом отношении не должны забываться, они остаются актуальными и теперь.

До последних дней своей жизни ученый продолжал творчески работать, поддерживая связи с Полоцком, где печатались его статьи. Умер Дмитрий Никифорович на 78-м году жизни, 11 февраля 1924 года. Земляки помнят о нем.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Популярные очерки Дм. Кайгородова. Наши весенние цветы.* Пг.: Изд. А. Суворина. Н. Время, 1917. – 60 с.
2. *Ремизов Г.* Отец русской фенологии // Земля и люди. Географический календарь на 1959 г. М.: Гидрометеиздат, 1958. С. 69-70.
3. *Ткаченко М. Е.* Д. Н. Кайгородов // Памяти Дмитрия Никифоровича Кайгородова. Л.: Типография И. Федорова, 1925. С. 5-11.
4. *Кайгородов Д. Н.* Беседы о русском лесу. Краснолесье (хвойный лес). Изд. 7. СПб.: Изд. А. Суворина, 1904. – 168 с.
5. *Кайгородов Д. Н.* На разные темы, преимущественно педагогические. Изд. 2-е. СПб.: Изд. А. Суворина, 1907. – 149 с.
6. *Залетаев В. Д.* Н. Кайгородов – ученый, певец и защитник природы // Кайгородов Д. Н. Родная природа (очерки натуралиста). М.: Лесн. пром., 1967. С. 3-17.
7. *Шаруха І. М.* Заснавальнік пачатковага прыродазнаўства // Адукацыя і выхаванне, 1996, № 8. С. 114–120.
8. *Разгон Л. Э.* Душа, открытая природе // Природа. 1983, № 5. С. 56–71.

S U M M A R Y

In clause some biographic items of information and basic results of activity D.N. Kaigorodov in area fenologia, and teaching of biological disciplines at school are given.



К 200-летию А.С. Пушкина

*... Пушкин – истинно наш народный поэт,
но и не было поэта с такой всемирной
отзывчивостью, как Пушкин...*

Ф.М. Достоевский



УДК 882.09

Ч.А. Замостик

Личность и творчество А.С. Пушкина в восприятии Андрея Платонова

*Мало сказать, что Платонов просто
любил Пушкина – обычной любовью вся-
кого русского человека, благодарного по-
читателя творчества великого поэта.
Для Платонова Пушкин всегда был под-
линным источником вдохновения.*

М. Платонова

"Прошло сто лет со времени кончины Пушкина. "Младая жизнь", которую Пушкин доверчиво оставил у своего "гробового входа", не обманула его, и Пушкин в ней "весь не умер", он вошел навсегда, на долгое протяжение истории в священное и простое сокровище нашей земли, наравне со светом солнца, наравне с полем и лесом, наравне с любовью и русским народом" [1].

Такими словами в 1937 г. в июньском, шестом, номере журнала "Литературный критик" откликнулся Андрей Платонов на 100-летие со дня гибели великого русского поэта. А в 1936 г. не стало близкого друга и учителя Платонова – Максима Горького. Эти два имени Платонов соединил в названии статьи "Пушкин и Горький".

В первом номере того же журнала за 1937 г. была опубликована еще одна статья Платонова "Пушкин – наш товарищ", где писатель "сблизил в своей единственной парадоксальной манере творческий труд Пушкина и стахановцев, в связи со стихотворением "Андрей Шенье" осудил на равных самодер-

* Методологический аспект

жавие и "народный" массовый террор (а что такое сталинизм, как не единство самодержавия и "народного" террора)" [2]. Кроме того, пушкиниана Андрея Платонова включает в себя и одно его художественное произведение, пьесу "Пушкин в лицее". Задумана она была тоже в тридцатые годы. Об этом свидетельствует хранящийся в архиве писателя договор с Центральным детским театром на ее постановку. Однако в связи с резкой очернительной кампанией и травлей Платонова в 1939-1940 гг. пьеса не была написана. Не была издана по той же причине и книга критических статей Платонова "Размышления читателя". Однако Платонов замысел свой сумел осуществить. И в 1950 г., незадолго до своей кончины, он написал пьесу "Пушкин в лицее". Она впервые была опубликована к 175-летию А.С. Пушкина в 1974 г. в журнале "Наш современник". Дважды уже была издана и книга "Размышления читателя" (в 1970 и 1980 гг.).

Критика Платонова уже изучена и в литературоведении. В 1994 г. в Санкт-Петербурге издана книга В. Перхина "Литературная критика Андрея Платонова". Среди ученых, исследовавших своеобразие Платонова-критика, широко известны статьи Л. Шубина, В. Васильева. В них обстоятельно представлено участие Андрея Платонова в живом литературном процессе 20-30-х годов, его читательские отклики на произведения Н. Островского, А. Грина, В. Маяковского, 100-летие со дня гибели М.Ю. Лермонтова. Однако специального анализа пушкинских статей Андрея Платонова в литературоведении нет. Необходимость более внимательного их прочтения диктуется еще и тем, что они не устарели и имеют живое значение и до сегодняшнего дня, особенно в год 200-летия А.С. Пушкина. Ведь уже общепризнанно всеми, писавшими по этому поводу, что "взгляд Андрея Платонова на Пушкина не только опережал пушкиноведение 30-х годов, но Платонов как читатель Пушкина является новатором и по сей день" [3].

Критика А. Платонова менее всего литературная. Его статьи о Пушкине – это философия творчества, это его собственная эстетика, реализованная в анализе конкретных произведений другого художника. "В самой литературе Платонов ценит не "литературный ряд", а верность внутренней "логике", правде жизни. Что подчеркивает неоднократно. Он ждет от искусства демократизма без упрощений, простоты без вульгаризации жизни и слова" [4].

Первое и основное методологическое значение пушкинских статей Платонова состоит прежде всего в том, что он вступил в борьбу с вульгаризацией "жизни и слова" поэта. Так, и в 30-е гг., и еще долго после Великой Отечественной войны Пушкин 1820-1825 гг. воспринимался и в общественном сознании, и в науке, а кое-где воспринимается еще и сейчас, как выразитель революционных декабристских идей. Так прочитывалась и до сих пор прочитывается повесть "Капитанская дочка", где идеи революции Пушкин, дескать, уже обрел в народной толще, в самозванце Пугачеве. Внимательный, очень пристрасный и субъективный читатель, субъективность которого есть "субъективность гениального художника" [5], Андрей Платонов, не владея архивными и историческими источниками, руководствуясь только читательской интуицией, позволил себе усомниться в таком подходе науки к проблемам "Пушкин и декабристы", "Пушкин и Пугачев". И эти его выводы еще не реализованы в практике литературоведческого анализа до сих пор. Известно, что Пушкин в очень осторожной, иногда даже двусмысленной форме выразил свое сочувствие пугачевскому народному движению, хотя и не нашел в нем и не мог найти то, чего искал. И в этом "потустороннем" мире еще не было полной истины, отношение Пушкина к Пугачеву в какой-то степени напоминает его отношение к декабристам. Правда, доказать это трудно. (...) – Если снять эти коэффициенты на "удаленность", на социальную "потусторонность" Пуга-

чева и на "приближенность" декабристов – величины хоть и реальные, но для нашей мысли несущественные, – то останется уважение Пушкина к обоим освободительным движениям и грустное разочарование в них, причем в деле с декабристами поэт как бы заранее предчувствовал неудачу. Он видел точнее декабристов" [1] – утверждал А.П. Платонов.

Определяя близость Пушкина своей революционной эпохе словами "Пушкин – наш товарищ", Платонов нисколько не умаляет конфликта поэта с Николаем и с русским самодержавием в его лице. Но он противник упрощений, догматизма, политической прямолинейности в подходе к его поэзии. Платонов позволил себе критически отозваться даже об оценке поэмы "Медный всадник" самим Луначарским (в недавно изданной тогда монографии наркома просвещения о творчестве Пушкина). Цитируя его слова о "Медном всаднике", в которых Петр и Евгений предстают как "конфликт организующей общественности и индивидуалистического анархизма", Платонов пишет: "В поэме просто нет таких двух начал – организующей общественности и индивидуалистического анархизма; здесь и сама терминология не пушкинская и не поэтическая, – это уже публицистика новейшего времени" [1]. Помимо методологического упорства здесь удивительна и достойна восхищения гражданская смелость писателя!

Отринув "публицистику новейшего времени", Платонов возвратил в критический и литературоведческий арсенал 30-х годов вместо открытой и оголтелой классовости, партийности и идейности тот принцип, который был выстрадан и русской литературой, и наукой о ней в течение всего XIX в. – принцип народности. С позиций демократизма Платонов и начал свою первую статью о Пушкине "Народ читает книги бережно и медленно. Будучи тружеником, он знает, сколько надо претворить, испытать и пережить действительности, чтобы произошла настоящая мысль и народилось точное, истинное слово" [1].

Именно трудовая творческая натура Пушкина уравнена Платоновым со стахановским движением 30-х годов (хотя парадоксальность такового сопоставления поражала всех литературоведов). Таково единство Пушкина и народа в лице его няни, простой крестьянки Арины Родионовны. Платонов пишет "Няня-мать рассказывала сказки, а Пушкин сказки сам писал. Они и по "профессии" были товарищами – оба поэты" [1].

Таким образом, мы видим, что Платонов хотя и возвращает критику 30-х гг. в лоно традиций XIX в., но понимает народность иначе, чем А. Григорьев, с одной стороны, и Н. Добролюбов, с другой. Он избегает крайностей и славянофильства, и революционно-демократического направления потому, что в своем народе более всего чтит то, что называется сейчас у нас "общечеловеческими ценностями". Платонов ждет от литературы "любви ко всему живому, духовной полноты, будучи в этом смысле "экстремистом" и пуританином; одна из его "навязчивых" мыслей (что видно и по этому небольшому сборнику) состоит в том, что даже наша большая классика после Пушкина не во всем отвечает этому принципу света жизни, любви и гармонической полноты бытия" [4].

Пушкин велик для Платонова тем, что он – выразитель скорби всего и всякого люда, терпящего страдания на земле русской (В этом плане стремление В. Васильева увидеть в Пушкине и Платонове лишь выразителей крестьянской идеологии кажется нам сужающим подлинное величие обоих писателей в равной мере).

Платонов писал: "Как человек действительности Пушкин понимал, что народ (в широком смысле от Татьяны Лариной до цыган и нищих, поющих в ограде Святогорского монастыря) – народ живет особой, самостоятельной жизнью, связанный с "высшими" кругами, со "светом" лишь целью своей неволи.

Народ обладает своими, скрытыми, "секретными" средствами для питания собственной души и для спасения жизни от истребления "высшими" людьми. (...) В народе своя политика, своя поэзия, свое утешение и свое большое горе. (...) Пушкин не только понимал это обстоятельство, он сам жил, не отводя ума и сердца от действительности, сама натура его была лишь наиболее экономным и энергичным выражением души нашего народа" [1].

Испытав на собственной судьбе участь пророка и цену слова правды в искусстве, Платонов обостренным зрением трагического художника воспринимает как глубоко личную драму жизнь отделенного от него целым столетием (Платонов родился ровно через сто лет после Пушкина, в 1899 г.) русского гения. "Он, Пушкин, явился ведь не от изобилия, не от избытка сил народа, а от его нужды, из крайней необходимости, почти как самозащита или как жертва" [1].

С позиций такого своеобразного понимания народности и демократизма искусства Платонов подходит к оценке и личности А.С. Пушкина как поэта, его роли в русской литературе, и к оценке конкретных его созданий. Этот факт обусловил то, что читательские наблюдения Платонова оказались предельно адекватны пафосу самого А.С. Пушкина: на его мнение о Евгении Онегине, Татьяне Лариной, Петре и Евгении, Тазите ученые ссылаются и до сих пор как на авторитетнейшие суждения в научных дискуссиях [6].

Методологическое новаторство Платонова-критика от 30-х годов и до современности состоит еще и в том, что с высоты XX века Платонов очень точно уловил историческую расстановку сил в России XIX века. Он находил подтверждение своих взглядов на институт монархии, на роль дворянства, на роль крестьянской вольницы – в творчестве Пушкина. В интерпретации Платонова конфликт "Пушкин – Николай" не исчерпывается конфликтом "поэт и царь". Он значительно глубже. "И самый враг, "свирепый зверь" Пушкина – едкое самодержавие Николая, имевшее поэта постоянно на прицеле, – вызывал у Пушкина не один лишь гнев или отчаяние. Нет, пожалуй, еще больше он смеялся над своим врагом, удивлялся его безумию, потешался над его усилиями *затомить народную жизнь или устроить ее впустую, безрезультатно, без исторического итога и эффекта*". И далее, "Зверство всегда имеет элемент комического, но иногда бывает, что зверскую атакующую, регрессивную силу нельзя победить враз и в лоб, как нельзя победить землетрясение, если просто не переждать его" (выделено нами – Ч.З., [1]). О каком времени это сказано? О пушкинском, платоновском или нашем, сегодняшнем? А может, и о будущем?

С позиций народности литературы, как защиты и надежды народа, А. Платонов увидел трагедию Евгения в "Медном всаднике", "Петр для Пушкина был направлением в обширный, деятельный мир, где, однако, тоже нельзя существовать без Тазита и Евгения, чтобы не получилась одна "бронза", чтобы Адмиралтейская игла не превратилась в подсвечник у гроба умершей (или погубленной) поэтической человеческой души" [1]. С печалью и жадностью Пушкин осматривался в окружающем его мире, ища те силы, которые зажгли бы "солнце святое" и потушили бы свечи. Пушкин не верил в историческую силу дворянства. В этом Платонов видит драматизм судьбы Евгения Онегина, человека, которому "в истории, в большой жизни будто стало нечего делать"[1] и он равнодушно растрчивает жизнь в почти недействующих на него удовольствиях. Таким образом, "лишний человек" в русской литературе в понимании Платонова тоже наполняется новым смыслом, недоступным ни В. Белинскому, с одной стороны, ни Ф. Достоевскому – с другой. "Онегин не был отрицательным, как теперь говорят, типом. Он был всего лишь несчастным человеком, но причины своего бедствия не понимал и даже не заботился о

таком понимании" [1]. Лишенный исторической жизни человек, Онегин, так понятый Платоновым, это едва ли не самый типичский образ молодого поколения наших нынешних безыдейных времен.

Не оставил в стороне А. Платонов от своего обличительного, прозорливого и гневного слова и еще одну историческую силу России, вышедшую на историческую арену тоже в наши дни. Платонов, на материале творчества Пушкина (и особенно продолжателей его традиций Щедрина, Гоголя, Чехова) клеймит "ублюдочную", "промежуточную" русскую буржуазию, которая еще только нарождалась и "по коммерчески вживалась в Россию" [1].

Таким образом, оценивая движение русской литературы и связи с историческим путем народа, Платонов уверенно сопоставляет Пушкина с самым народным, по его мнению, русским писателем XX века – Максимом Горьким. Он видит их родство, преемственность в доверии к единственно подлинному, единственно живому и нравственному трудящемуся человеку. Оба они владели тайной. "Тайна эта заключается в том, что бедному человеку – крепостному рабу, городскому простолыдину, мелкому служащему человеку, обездоленной женщине – нельзя жить на свете: и голодно, и болезненно, и безнадежно, и уныло, но люди живут, обреченные не сдаются (...). Общественное угнетение и личная часто смертоносная судьба заставляют людей искать и находить выход из их губительного положения" [1]. Только Пушкину и Горькому был дарован такой эпический, гармонический взгляд на жизнь народную, а находящиеся между ними писатели продолжали своим творчеством лишь одну какую-то сторону личности и творчества Пушкина. Вот почему "Платонов считал, что Горький принял эстафету "мудрой и мужественной человечности" непосредственно от Пушкина, минуя опыт литературы XIX и XX веков" [3].

Часто Андрей Платонович, по воспоминаниям М. Платоновой, "говорил, что Пушкин – поэт мирового значения, благодаря своей неотрывности от народа, что поэзия его оказывала и оказывает теперь влияние на ход развития исторического процесса мышления" [7].

ЛИТЕРАТУРА

1. **Платонов А.П.** Пушкин и Горький // **А. Платонов.** Величие простых сердец. М., 1976. С.292; 286; 280; 277; 309; 295-296; 279; 285; 279; 287; 298; 292.
2. **Кормилов С.И.** А.Платонов как критик // Вестник Московского университета, 1996, серия 9. Филология, №4. С.193.
3. **Шубин Л.** Критическая проза Андрея Платонова // **А. Платонов** Размышления читателя, М., 1970. С. 8,13.
4. **Гусев Вл.** Практическая теория Андрея Платонова // **Андрей Платонов.** Мастерская. М., 1977. С. 5.
5. **Андрей Платонов – писатель и философ** // Вопросы философии, 1989, №3. С.14.
6. **Скатов Н.Н.** Русский гений. М., 1987. С.325.
7. **Платонова М.** О пьесе Андрея Платонова "Ученик лицея" // Наш современник. 1974, №6. С. 124.

S U M M A R Y

The article deals with questions and problems concerning the history of Russian literary criticism if 20-30-th, XX-th century. The article expounds the main principles of Andrey Platonov critical issues "Pushkin and Gorky", "Pushkin Is Our Companion", and shows their methodological innovation in the context of social approach to the poet's creative activity.

В.Ю. Бароўка

"Яўгеній Анегін" А. Пушкіна і "Новая зямля" Я. Коласа: эстэтычная тыпалогія

Станаўленне творчай індывідуальнасці Якуба Коласа адбывалася пад моцным уздзеяннем рускай класікі, асабліва мастацкай спадчыны І. Крылова, А. Пушкіна, М. Гоголя. Захапленне Аляксандрам Сяргеевічам Пушкіным у Коласа бярэ пачатак з дзяцінства і працягваецца ўсё жыццё. У пісьме да перакладчыка Яўгена Мазалькова ад 23 мая 1949 г. класік беларускай літаратуры называў выдатнага рускага пісьменніка "недасяжным майстрам паэтычнага слова", "геніем", які надзвычай хваляваў яго душу [1]. Многія радкі пушкінскіх твораў Я. Колас ведаў на памяць. Так, у пісьме да Я. Мазалькова ад 3 студзеня 1952 г. Колас выказваў сваю незадаволенасць надвор'ем: "Нехарошая зіма ў гэтым годзе. Успомніў, што такая пагода была ў часы Пушкіна, што зафіксавана ў яго "Яўгеніі Анегіне"

*В тот год осенняя погода
Стояла долго на дворе,
Зимы ждала, ждала природа –
Снег выпал только в январе:
На третье в ночь...* [1].

Любоў і павага да творчасці А.С. Пушкіна натхнілі Якуба Коласа на пераклад паэмы "Палтава", у 1949 г. Колас узначаліў рэспубліканскі камітэт па святкаванню 150-гадовага юбілею Пушкіна. У "Літаратурной газете", "Літаратуры і мастацтве", "Звяздзе" былі надрукаваны яго артыкулы "Друг человечества", "Пушкин и наша культура", "Сонца нашей поэзии", дзе падкрэслівалася значэнне творчасці Пушкіна для развіцця беларускай літаратуры. Якуб Колас заўважыў у артыкуле "Друг человечества": "Калі б не было Пушкіна з яго "Яўгеніем Анегіным", "Медным коннікам", "Вольнасцю" і пасланнем "У Сібір", "Капітанскай дачкой" і казкамі, – не было б, напэўна, і маіх паэм "Новая зямля", "Рыбакова хата", лірыкі і прозы" [1]. У творчасці і асобе Аляксандра Сяргеевіча Пушкіна класіку беларускай літаратуры імпанавалі "шырокі, разнастайны паэтычны далягляд", "чулыя, гуманныя адносіны да людзей", "глыбокая народнасць яго паэзіі" [1].

Даследчыкі беларускай літаратуры адразу ж пасля выхаду ў свет у 1923 г. паэмы "Новая зямля" звярнулі ўвагу на яе тыпалагічнае падабенства з творамі "Яўгеній Анегін" А. Пушкіна і "Пан Тадэвуш" А. Міцкевіча. У 20-я гады пра гэта пісалі М. Байкоў, М. Гарэцкі, А. Бабарэка. Дарэчы, Адам Бабарэка ў ліку першых назваў "Новую зямлю" раманам, у канцы 50-х гадоў Алесь Адамовіч прааналізаваў "Новую зямлю" і "Яўгенія Анегіна" ў жанрава-тыпалагічным плане і прыйшоў да вываду, што "Новую зямлю" правамерна аднесці да жанру рамана ў вершах, які падрыхтаваў спрыяльную глебу для развіцця нацыянальнай прозы, што ідэйна-эстэтычнае значэнне гэтага твора ў беларускай літаратуры аналагічнае значэнню пушкінскага "Яўгенія Анегіна". На пачатку 60-х гадоў выйшла манаграфія Алега Лойкі "Новая зямля" Якуба Коласа", дзе ёсць шмат цікавых назіранняў над жанрава-кампазіцыйным планам двух твораў. Многа слушных меркаванняў пра агульнасць мастацкіх асаблівасцей

"Новай зямлі" і "Яўгенія Анегіна" ёсць у работах такіх літаратуразнаўцаў, як М. Ларчанка, І. Навуменка, В. Каваленка, Ю. Пшыркоў, У. Казбярук, М. Тычына, А. Шалемава.

У.М. Казбярук небеспадстаўна пісаў: "Параўнанне "Новай зямлі" з выдатнейшымі творамі славянскіх літаратур – "Яўгеніем Анегіным" і "Панам Тадэвушам" – не пытанне аб вучобе, настаўніках і рэмінісцэнцыях. Гэта пытанне аб тым кантэксце, у якім мы яе можам разглядаць" [2]. Думаецца, надзвычай актуальнай і плённай для сучаснага беларускага літаратуразнаўства можа стаць ідэя В. Каваленкі, выказаная ім у манаграфіі "Вытокі. Уплывы. Паскоранасць" пра неабходнасць звяртаць увагу не толькі і не столькі на гістарычна-тыпалагічную аднароднасць "Новай зямлі" з "Яўгеніем Анегіным" і "Панам Тадэвушам", колькі на ўнутраную эстэтычную сувязь паміж імі, бо "пачатак XX ст. – той перыяд у гісторыі беларускай літаратуры, калі ідэйна-мастацкая залежнасць ад пэўных твораў суседніх славянскіх літаратур стварае шырокую магчымасць для выяўлення нацыянальнай грамадскай ідэі, калі твор як праблемна, так і стылёва мае ўжо патрэбны грунт цвёрдзіцца як з'ява нацыянальнай літаратуры, калі сувязь, залежнасць не абмяжоўваюць арыгінальнасці, самастойнасці" [3]. Такі падыход да разгляду мастацкіх твораў дазваляе пазбегнуць спрошчанасці, літаратуразнаўчых нацяжак. Аналіз эстэтычнай сувязі "Новай зямлі" з "Яўгеніем Анегіным" удакладняе наша ўяўленне пра нацыянальны літаратурны працэс пачатку XX стагоддзя як вынік спецыфічнага перапляцення дыскрэтнасці і цэласнасці.

Пры тэкстуальным параўнанні двух названых твораў нельга знайсці супадзенні ў змесце, характарах, ідэях, праблема "лішняга чалавека" ў шэдэўры Пушкіна далёкая ад праблемы зямлі і свабоды, выяўленай у Коласавай паэме. "Новая зямля" і "Яўгеній Анегін" – феноменальныя мастацкія з'явы для сваіх нацыянальных літаратур. Але нягледзячы на непаўторнасць творчай манеры Якуба Коласа, у стылі яго "Новай зямлі", у аўтарскіх адносінах да жыцця, апісваемых падзей, у прыёмах расказвання заўважаюцца рысы, якія збліжаюць яе з "Яўгеніем Анегіным".

Выразная эпічная дамінанта праходзіць праз абодва творы, іх родніць энцыклапедычнасць у паказе рэчаіснасці і пастаноўцы важнейшых праблем нацыянальнага жыцця. Бялінскі так ахарактарызаваў манеру пісьма Пушкіна: "У сваёй паэме ён умеў закрануць так многа, намякнуць так многа пра тое, што напежыць свету рускай прыроды, рускага грамадства! "Анегіна" можна назваць энцыклапедыяй рускага жыцця і ў вышэйшай ступені народным творам" [4]. Сапраўды, у "Яўгеніі Анегіне" перад чытачом паўстае жыццё вышэйшага свету ў яго бытавых і духоўных падрабязнасцях, жыццё правінцыйнага дваранства, асаблівасці выхавання дзяцей у сталічных і правінцыйных дваранскіх сем'ях, забавы, падаюцца малюнку прыроды і простанароднага побыту, адлюстроўваецца тагачасная літаратурная сітуацыя. Вялікі тэматычны абсяг, наследаванне пушкінскай энцыклапедычнасці ўласціва Коласавай паэме, дзе аўтар ахоплівае шырокія пласты народнага жыцця, паказвае паўсядзённае існаванне простага чалавека, распавядае пра народныя звычаі, прыкметы, заняткі ў розныя поры года і ў залежнасці ад волі лёсу ці асабістых схільнасцей чалавека.

Навукоўцы справядліва падкрэсліваюць, што А.С. Пушкін адкрыў новыя эстэтычныя перспектывы ў адлюстраванні быту і прыроды. Як трапна адзначыў Р.Гукоўскі, "быт дадзены ў Пушкіна не для маральных настаўленняў, а дзеля вытлумачэння людзей, як база фарміравання іх характараў, іх ідэйнага зместу, гэта значыць, як агульная і заканамерная аснова іх індывідуальнасці. Так, бытавы фон утварае карціну выхавання Анегіна, як і кантрасную ёй карціну выхавання Таццяны, тым самым ён вызначае змест іх характараў, тыпаў ма-

ралі і культуры, іх ідэянай сутнасці" [5]. Быт выступае важным сродкам характарыстыкі герояў і ў паэме "Новая зямля" Я. Коласа. Менавіта праз адлюстраванне службы ў лясніцтве магната Радзівіла, нораваў, што там пануюць, аўтар тлумачыць нам гарачае жаданне Міхала "прыдбаць свой кут", "не знаць начальства ніякога", "разжыцца ўласнаю зямлёю". У Пушкіна класік беларускай літаратуры вучыўся майстэрству праз быт узнёўляць рэаліі гістарычнай і нацыянальнай рэчаіснасці. Час у "Яўгеніі Анегіне" выяўляецца праз карціны паўсядзённага жыцця сталіц і правінцыі, праз упамінанне гістарычных асоб, пісьменнікаў і твораў мастацкай літаратуры. У "Новай зямлі" гістарычны час найперш акрэсліваецца праз дэталі побыту, бо яе героі – простыя людзі з "глыбінкі", свядомасць якіх фарміравалася абставінамі паўсядзённага жыцця.

Беларускаму пісьменніку было блізкім эстэтычнае патрабаванне А.С. Пушкіна, каб твор вызначаўся "праўдзівым паказам асоб, часу, развіццём гістарычных характараў і падзей" [6]. Праўдзівасць у паэме Коласа дасягаецца за кошт дакладнага адлюстравання быту герояў, светаадчування, псіхалогіі.

Вядома, што Пушкін рабіў плённыя захады для напаўнення літаратуры нацыянальным зместам, а таму не цураўся і этнаграфічных апісанняў у сваіх творах. Мяккім гумарам прасякнуты ў "Яўгеніі Анегіне" радкі пра тое, як у сям'і Ларыных прытрымліваліся народных звычаяў, пра святачную варажбу. Пры гэтым Пушкін не атаясамліваў нацыянальны змест твора з этнаграфічнымі дэталімі, з паказам спецыфічных праяў народнага быту, важнае значэнне для пісьменніка мелі праблемы агульнанацыянальнага значэння. "Новая зямля" Якуба Коласа – скарбніца цікавых звестак па этнаграфіі беларусаў, бо пісьменнік расказвае пра звычаі, абрады, стравы, асаблівасці святкавання калядаў, вялікадня, а гэта выступала тыповымі абставінамі існавання яго герояў, служыла паэтызацыі народнага быту і паэтызацыі роднага краю, аднак, як і ў А.С. Пушкіна, не было адзіным сродкам выяўлення нацыянальнага, бо Коласа у першую чаргу цікавілі самыя актуальныя пытанні народнага жыцця – зямля, воля, шчасце і шляхі іх дасягнення. Творчасць такога аўтарытэтнага для Якуба Коласа пісьменніка, як А.С. Пушкін, дапамагала беларускаму аўтару лішні раз упэўніцца ў эстэтычнай значнасці народнага жыцця і знайсці адпаведныя сродкі яго ўзнёўлення ў мастацкім творы. У імкненні абодвух творцаў напоўніць напісанае нацыянальным зместам адбілася мара пра высокі мастацкі ўзровень сваіх літаратур, пра іх уключэнне ў сусветны мастацкі кантэкст.

А.С. Пушкіна прываблівала "хараство голай прастаты", якая адмаўляе "састарэлыя ўпрыгожванні", усё "прыўзнятае", "тэатральнае" [6]. Прастата і натуральнасць, адсутнасць напышлівасці яскрава прадстаюць у пейзажных замаляўках з "Яўгенія Анегіна". Возьмем для прыкладу пачатак сёмага раздзела.

*Гонимы вешними лучами,
С окрестных гор уже снега
Сбежали мутными ручьями
На потопленные луга.
С улыбкой ясною природа
Сквозь сон встречает утро года,
Синея, блещут небеса.
Ещё прозрачные леса
Как будто пухом зеленеют,
Пчела за данью полевой
Летит из кельи восковой.
Долины сохнут и пестреют,
Стада шумят, и соловей
Уж пел в безмолвии ночей.*

Апісанне прыроды тут дынамічнае, пазбаўленае штучнай тэатральнасці, аўтар гаворыць пра звычайнае, пражытнае ("снега сбежало мутнымі руч'ямі", "прозрачные леса...зеленеют", "стада шумят") і толькі зрэдку ўжывае "ўпрыгожванні" тыпу перыфраз "утро года", "восковая келья". Пейзажныя маляўнічкі "Новай зямлі" творча наслідуюць пушкінскую традыцыю. У раздзеле "Каля зямлянкі" паказаны надыход вясны.

*Вясна была яшчэ ўпачатку,
Але снягі ўжо раставалі,
І дружна ў полі балбалілі
Раўкі, рачулки і ў грамадку
Яны ваду сваю злівалі,
Ад сну гаі, лясы будзілі
І людзям душу весялілі.
І ўсё патрошку ажывала:
На дрэве покаўка таўшчала
У сабе лісточак далікатны,
Пахучы, свежаныкі, прыўдатны
На добрым сонцы гадала..
Старыя хвоі і яліны,
Далёка кінуўшы галіны,
Глядзелі хораша, любоўна,
Як іх патомкі згодна, роўна
Стаялі гожай чарадою,
Схіліўшыся к сонцу галавою.*

У Коласа, як і ў Пушкіна, паэзія нараджаецца з прозы жыцця, у цэнтры ўвагі аказваецца звычайнае. Пушкінскае адлюстраванне прыроды было палемічна заостраным у адносінах да тых аўтараў, якія "роскошным слогам" малявалі пейзажы. Прастата, натуральнасць у "Новай зямлі" спалучалася з увелічэннем роднай прыроды, палемічны запал Коласа быў накіраваны на тое, каб паказаць багацце і разнастайнасць някідкай на першы погляд беларускай прыроды, апазытызаваць яе. Наступныя радкі вельмі характэрныя для Коласавай трактоўкі роднай прыроды і роднага краю.

*Парэчча – слаўная мясціна,
Куток прыгожы і вясёлы:
Як мора – лес, як неба – доли.
Зіхціць у кветках лугавіна.*

Зіма, вясна, восень, лета ў "Яўгеніі Анегіне" і "Новай зямлі" – гэта не "пэўныя ўстойлівыя ўмовы, што складваліся стагоддзямі, абставіны і формы народнага жыцця. Кожная пара года нараджае свае работы, лад жыцця і працы, пэўны быт, абрады, звычаі, гульні і г.д." [7]. У мастацкай трактоўцы Коласа прырода ёсць не толькі тыповыя абставіны існавання яго герояў, але і мудрая сіла, і ўвасабленне прыгажосці Радзімы.

Колас, як і А.С. Пушкін, не мог задаволіцца эмпірычным апісаннем навакольнага свету, а зыходзіў з таго, што літаратурны твор – гэта мэтанакіраванае мастацкае пазнанне рэчаіснасці. Прадметам эстэтычнага асэнсавання ў "Яўгеніі Анегіне" стаў незавершаны гістарычны працэс, тое ж наглядаецца і ў коласаўскай паэме, якая пісалася ў багаты гістарычнымі падзеямі час на працягу амаль дванаццаці гадоў. Наўрад ці можна сёння ўсур'ёз успрымаць палітычна кан'юктурныя сцвярджэнні тых літаратуразнаўцаў, што выказваліся, быццам на момант заканчэння працы Коласа над творам жыццё вырашыла пастаўленыя там праблемы.

Класік беларускай літаратуры творча арыентаваўся на кампазіцыйныя зна-

ходкі Пушкіна. Важную ролю ў абодвух творах адыгрывае асоба апавядальніка. Бясспрэчна, у Пушкіна і Коласа гэта людзі канкрэтнай гістарычнай эпохі, але іх збліжае стаўленне да жыцця. Апавядальнік у "Яўгеніі Анегіне" не прымае спрошчаных, прагматычных адносінаў да ўсяго існага:

*Несносно видеть пред собою
Одних обедов длинный ряд,
Глядеть на жизнь, как на обряд,
И вслед за чинною толпою
Идти, не разделяя с ней
Ни общих мнений, ни страстей.*

Паэтычным рэхам гучаць словы апавядальніка з "Новай зямлі":

*Я не зайздросчу тым з вас, брацці,
Каго спрадвечныя закліцці
Не парушалі, не тамілі,
І цяжкім каменем не білі,
І для каго ўвесь гэты свет
Ёсць аднае цялёжкі след,
Пытанні толькі дабрабыту,
Дзе ўсё прыводзіцца к карыту,
І гэта ёсць адна дарога,
Апроч яе няма нічога.*

Апавядальнікі ў абодвух творах то прадстаюць сведкамі падзей і сучаснікамі сваіх герояў, то некалькі часава аддаляюцца ад іх. Пушкінскі прыныцып вольнасці ў паводзінах апавядальніка, калі апавядальнік свабодна звяртаецца ў тэксце да знаёмых, апанентаў, літаратурных герояў нахштальт "Мои богини! что вы? где вы? Шишков, прости, не знаю, как перевести", выкарыстоўваецца і Коласам. У раздзеле "Падгляд пчол", дзе расказваецца пра сялянскі банкет, ёсць нечаканы зварот:

*Мой мілы Янка, мой Купала!
У агульны вір нас доля ўгнала...*

У кампазіцыі "Яўгенія Анегіна" і "Новай зямлі" відавочныя захады аўтараў перадаць шматгалоссе жыцця не толькі праз шырокі тэматычны дыяпазон, але і праз спалучэнне розных стылявых прыёмаў, калі лірыка суседнічае з іроніяй, патэтыка – з гумарам.

Беларускі фальклор, творчасць класікаў сусветнай літаратуры давалі Якубу Коласу ўзоры афарыстычнага афармлення думкі. У "Новай зямлі", як і ў "Яўгеніі Анегіне", шмат трапных выразаў, што сталі шырокаўжывальнымі: "Назад не прыйдзе хваля тая, што з быстрой рэчкай уплывае", "Людскі наш лёс – былінка поля, пылок нязначны – наша доля", "На свеце ўсё канец свой мае", "Няма чаго чакаць панукі, калі работы поўны рукі" і інш.

Літаратурныя ўзаемадзеянні – адна з вызначальных рыс літаратурнага працэсу. Вядомы даследчык І.Неупакоева абгрунтавана падкрэслівала: "...Найбольш інтэнсіўнай формай літаратурнага ўзаемадзеяння з'яўляецца ўспрымання не толькі тых ці іншых асобных тэм ці прыёмаў адлюстравання, але больш шырокага ідэйна-мастацкага вопыту..." [8]. Калі гаварыць пра ўздзеянне творчасці А.С. Пушкіна на Якуба Коласа, то трэба мець на ўвазе не пераклічку тэм ці вобразаў, а ўвесь ідэйна-мастацкі вопыт рускага пісьменніка. Узровень развіцця беларускай літаратуры дазволіў Коласу на аснове творчага засваення пушкінскіх эстэтычных прынцыпаў стварыць арыгінальны твор нацыянальнага прыгожага пісьменства.

ЛІТАРАТУРА

1. **Колас Я.** Збор твораў: У 14 т. Мн., 1976. Т. 13. С. 570; т. 14. С. 91; т. 12., С. 82; с. 84.
2. **Казбярук У.М.** Паэма Якуба Коласа "Новая зямля": У святле славянскіх традыцый. Мн., 1979. С. 50.
3. **Каваленка В.А.** Вытокі. Уплывы. Паскоранасць. Мн., 1975. С. 266.
4. **Белинский В.Г.** Полн. собр. соч. М., 1955. Т. VII. С. 503.
5. **Гуковский Г.А.** Пушкин и проблемы реалистического стиля. М., 1957. С. 154.
6. **Пушкин А.С.** Полн. собр. соч. Л., 1978. Т. 13. С. 197; т. 11. С. 344.
7. **Макогоненко Г.П.** Избранные работы. Л., 1987. С. 393.
8. **Неупокоева И.Г.** Некоторые вопросы взаимосвязи и взаимодействия литератур. М., 1960. С. 31.

S U M M A R Y

The paper deals with the problem of creative emulation of the aesthetical principals of A. Pushkin's "Eugene Onegin" by Yakub Kolos in his poem "Novaya zyamlya" ("The new land") .

УДК 820(73).06

И.Л. Лапин, И.В. Бондарь

К сопоставительной типологии романа: "По ком звонит колокол" Э. Хемингуэя

Каждое серьезное художественное произведение настолько индивидуально, что одной из первых реакций при его появлении бывает возмущение непохожестью на утвердившееся и признанное. Требуется время, целый каскад самых контрастных суждений, чтобы наметились более-менее взвешенные подходы к творческим исканиям каждого писателя, их реализации в отдельных произведениях. С момента выхода в свет двух первых книг Эрнеста Хемингуэя ("Три рассказа и пять стихотворений" и "В наше время") вплоть до наших дней его творчество всегда оценивалось категорично и неоднозначно. В нем видели как писателя философского склада, так и автора произведений довольно ограниченных, даже примитивных, основная тематика которых — насилие, жестокость и смерть. Что любопытно, такое резкое расхождение во мнениях равно свойственно как зарубежной, так и нашей критике.

Большинство исследователей творчества Э. Хемингуэя (К. Бейкер, Ф. Янг, Л. Триллинг, Э. Хеллидей, Г. Левин, С. Сандерсон — на западе и у нас — И. Финкельштейн, Н. Анастасьев, А. Эльяшевич, В. Махлин, М. Мендельсон, И. Кашкин) в основном ограничивалось рассмотрением некоторых стилистических приёмов писателя, наблюдением над отдельными элементами его поэтики (например, система характеров, проблема "автор — герой", тематика, диалог). При этом произведения чаще всего берутся обособленно, вне серьёзных сопоставлений, и типологических обобщений.

В общем, такой же подход утвердился и по отношению к роману "По ком звонит колокол". Но вместе с тем, сразу же после его опубликования в 1940 г., в критике обозначились споры о месте произведения в творческой эволюции писателя, в литературе о войне в Испании, в типологии романских жанров. Д. Бич, например, утверждал, что этот роман "самый широкий по масштабам, самый совершенный в техническом отношении и самый сильный из всего, что

написано Хемингуэем" [1]. Как считал критик, именно здесь писатель с присутствующим ему мастерством сумел сказать своё особо веское слово о гражданской войне в Испании. К такой оценке присоединились Д. Грей, К. Бейкер, Ф. Янг, а позже и Э. Стентон, который также полагал, что "Колокол" – самый лучший, глубочайший и завершённый роман писателя. С другой стороны, раздавались голоса о том, что если в ранних произведениях Хемингуэя были свежесть и оригинальность мысли, то в "Колоколе" нет даже удачных, метких выражений, а само содержание может быть без ущерба для художественного целого отделено от формы, в которой оно реализуется (А. Бургесс).

Из советских критиков первым откликнулся на этот спор И. Кашкин, который считал, что "в целом это гуманистическая книга о людской солидарности, о больших этических проблемах, это книга антифашистская, книга, проникнутая горькой и терпкой любовью к Испании и её народу" [2]. И далее: "Приходится согласиться, что талантливый роман Хемингуэя, несмотря на исключительные художественные достоинства, – еще не настоящая книга о гражданской войне" [2].

С легкой руки И. Кашкина советская критика окрестила этот роман талантливым, удачным, а некоторые объявили его лучшим из всех довоенных произведений писателя (Б. Грибанов). Заговорили даже о новом взгляде художника на мир, поскольку "повествование выходит за пределы одной судьбы" и герой уже активно действует, а не "только чувствует и воспринимает жизнь" [3]. При этом как-то само собой оставался в стороне вопрос об авторской позиции в романе и о концепции героя, хотя не осталось не отмеченным что "герой "Колокола", как и сама книга, далеко не однолинейный" [2]. Позднее заговорили о том, что Эрнест Хемингуэй "не создаёт нового содержания, новых понятий, он чаще испытывает старые ценности, проверяя их на прочность, на "неизменность" [4].

Попробуем внимательнее взглянуть в специфику художественного мира данного романа по сравнению с предыдущими – "Фиеста" и "Прощай, оружие!" – и наметить его место в творческом наследии писателя.

Прежде всего хотелось бы обратиться к материалу, положенному в основу произведения. Различными исследователями творчества Хемингуэя этот материал трактовался по-разному: одни считали, что этот роман – сомнительная попытка интерпретации испанской войны (Э. Хеллидей), другие – что книга построена на любовной истории между американцем-добровольцем и испанской девушкой (Ф. Карпентер), третьи полагали, что это произведение – правдивая летопись героической борьбы целой нации за свободу, независимость и демократию (Р. Готхарде). При этом упускался из виду тот факт, что "Колокол" – продолжение реализации большой и сложной хемингуэевской темы человека на войне. Только на сей раз она заметно расширена, и книга благодаря этому приобретает не встречавшееся ранее звучание.

Писатель ставит одну проблему за другой: одиночество человека ("Никто не знает, каким одиноким чувствуешь себя, когда выходишь на такое дело") [5] и человеческое братство ("Ты ничего уже не можешь сделать для себя, но, может быть, ты сможешь что-нибудь сделать для других") [5]. Рядом встают осознанная тяжесть добровольного подвига (Эль Сордо: "Боишься ты смерти или нет, примириться с ней всегда трудно") [5] и безнадёжное выполнение долга ("Нечего тебе тревожиться. Ты знаешь, что тебе, быть может, придется сделать, и ты знаешь, что может случиться") [5]. Неоправданная, ненужная жестокость (рассказ Пилар о зверском убийстве фашистов в провинциальном городке: "Много чего там у нас было... Много. И всё страшное... Это всё очень жестоко") [5] и вызванное обстоятельствами необходимое и неизбежное применение силы против насилия ("Все-таки убивать – большой грех, думал он.

Потому что это есть то самое, чего мы не имеем права делать, хоть это и необходимо") [5].

Этот перечень можно было бы продолжить. Важно отметить, что главное здесь – не стремление поскорее решить какую-либо из проблем (Хемингуэй никогда не предлагает готовых рецептов), а то, как всё это взятое вместе складывается в сознании героя (идеальное начало) и отзывается в его конкретных поступках, в его поведении (реализация идеала). Неспроста в романе большой удельный вес имеют такие элементы поэтики, как внутренний монолог и несобственно-прямая речь, позволяющие автору так построить словесную ткань произведения, чтобы как можно четче, яснее представить позицию героя. "По ком звонит колокол" – первый роман Хемингуэя, где он затронул такое большое количество трагических и сложных вопросов, включил множество персонажей и заставил читателя посмотреть на все события их глазами. Да и сам главный герой здесь – это уже не Джекоб Барнс и не лейтенант Генри.

Как справедливо отметил Э. Стентон, писатель придал Роберту Джордану множество черт, которые не предполагались (или, во всяком случае, не заявлялись так открыто) в предыдущих героях: гордость, чувство чести, мужество перед лицом смерти и то, что позже стали обозначать термином "grace under pressure", то есть умение сохранять достоинство в экстремальных ситуациях. Этот новый тип героя ведёт к тому, что писатель местами отказывается от своих традиционных принципов повествования (беспристрастность, сдержанность, отсутствие авторских комментариев и поясняющих ремарок в диалогах и т.д.) и открыто становится на сторону главного героя. Это подтверждается высоким процентом несобственно-прямой речи в тексте, так как это средство выражения является "сплавом, речевой контаминацией автора и персонажа" [6].

Следует также учитывать и двойственную природу несобственно-прямой речи, которая является одновременно "эффективным средством выражения иронии и двусмысленности" [6]. Именно эту иронию и подметил Э. Хеллидей, а его поддержал Р. Уикс, полагавший, что ирония в романе заключается в том, что и Джордан, и его враг Беррендо оказываются слишком хорошими, чтобы умереть. Более того, ирония присутствует не просто сама по себе, это попытка автора "вернуть" беспристрастность, изображая одно и то же явление с разных сторон, взглянуть на одно и то же событие глазами как Роберта Джордана, так и тех других, которые действуют рядом с ним в тылу противника. Доказательством этого служит и то, что очень часто Хемингуэй включает в текст произведения внутренние монологи и размышления второстепенных героев. Что касается двусмысленности, то в романе она не релятивизирует изображаемое, а подталкивает к более глубокому, незашоренному восприятию мира, свое суждение о котором писатель и не скрывает, и не догматизирует. Тем самым он уходит от еще одного своего правила.

В предыдущих романах писатель ничего не добавлял "от себя", ограничивался изображением поступков, действий и воспроизведением речи персонажей, отказывался от принципа "всеведения автора", стремясь увеличить расстояние между изображаемыми событиями и авторской позицией, что привело к появлению так называемой "подводной части айсберга". Здесь же Хемингуэй "заглядывает" и в отель Гэйлорда, и в лагерь фашистов, и в соседний партизанский отряд, как ни в чем не бывало излагает мысли второстепенных героев, комментирует их с помощью сложных синтаксических конструкций, включая даже периоды. Таким образом, "подводной части айсберга" в произведении не наблюдается: всё прозрачно, всё вызывающе открыто.

Ранее Хемингуэй делал главную установку на показ, проникновение в атмосферу застоя, удушья, потрясшую его в детстве и юности. "Подводная

часть айсберга" и нужна была, чтобы сделать эти явления видимыми, "надводными", переориентировать читателя, привлечь внимание к существованию невидимой для самих героев грязи; чтобы показать их неумение, нежелание или даже неведение необходимости оценить себя. Теперь же писатель хотел передать своё восхищение борьбой, преодолением себя, а значит, и обстоятельств, сколь бы трагическими ни были финалы судеб его персонажей. Поэтика мещанской драмы явно уступает место поэтике трагедии и её основе – героике.

К сожалению, этот важнейший поворот в творчестве писателя не всеми был понят как таковой. По словам американского критика А. Рубинштейн, "нам Хемингуэй-партизан рассказывает то, что должно было бы быть показано Хемингуэем-новеллистом" [7]. Поэтому она расценила книгу как неудавшуюся. На наш взгляд, здесь важнее не однозначно определить, что является достоинством или недостатком романа, а проследить элементы качественно иной поэтики.

Обращают на себя внимание новые композиционные, пространственно-временные решения. Например, И. Кашкин отмечает "уплотнение времени": основные события разворачиваются в течение всего лишь трёх дней. С другой стороны, Б. Гиленсон находит, что "иная композиция у "Колокола". В основе его – напряжённый увлекательный драматический сюжет, вокруг которого "наматываются" разнообразные побочные сцены, развёртывающиеся в разных временных и географических плоскостях" [8]. При этом он сравнивает архитектуру романа с тремя единствами античной трагедии: в горах Гвадаррамы происходят почти все действия (единство места), все усилия героев подчинены основной задаче – взрыву моста (единство действия), временная "спрессованность" (единство времени). Как и в древнегреческой трагедии, то и дело вклиниваются своего рода "внесценические действия": разговоры действующих лиц, рассказы, воспоминания, внутренние монологи.

Всё это даёт основание американскому критику Ф. Карпентеру высказать предположение, что мы имеем дело с новым явлением в литературе – "пятым измерением", которое находится вне границ обычных трёх пространственных и одного временного измерений и которое он определил как "вечное настоящее", или "вечное сейчас" [9]. Таким образом, Хемингуэй трансформирует жанр лирического романа, создавая новую жанровую разновидность, которую исследователи определяют каждый по-своему: Н.Д'Агостино – как облагороженную мелодраму, Б.Гиленсон – как лирический эпос, Р.Готхарде – как совершенный сплав эпического, драматического и лирического жанров, где драматический и эпический элементы помогают расширить возможности лирического. Эта последняя точка зрения наиболее убедительна, так как в данном романе трудно установить чёткие границы и определить соотношение элементов различных жанров. Да и дело не в жёсткой формализации: важнее проследить за реальной художественной жизнью тех новых приёмов и средств выражения, которые использовал писатель в "Колоколе".

В первую очередь, это внутренний монолог героев и несобственно-прямая речь, а также диалог нового типа, более распространённый и насыщенный авторскими комментариями. Практически нет недоговорённости, завуалированности, зато налицо настойчивое повторение отдельных деталей (сосновые иглы, снег, рюкзаки), достаточно полные портретные характеристики (как главного, так и второстепенных героев), большое количество пейзажных зарисовок, возросшая частота сравнений. И что прежде было принципиально невозможно, писатель употребляет огромное количество лексики с "высоким значением": "Я стою за Республику как форму правления, но Республика должна будет выгнать вон всю эту шайку конокрадов, которая завела её в

тупик перед началом мятежа. Можно ли найти ещё народ, вожди которого были бы такими истинными его врагами?.. Странная вещь фанатизм. Чтоб быть фанатиком, нужно быть абсолютно, непререкаемо уверенным, что ты прав... Он охотно отказался бы от героической или мученической кончины" [5]. Хемингуэй не только перестал бояться "высоких" слов, но и высоких, героических характеристик личности, идеала героического.

Раздвоенность Джордана, его внутренняя борьба с самим собой, преодоление себя – вот что интересует автора больше всего, и он даже прибегает к диалогу героя со своим вторым "я":

"Ладно, сказал он себе. Я сожалею, если только от этого кому-нибудь легче.

Едва ли, сказал он себе.

Ладно, вот и прекрати это, сказал он себе.

Ладно, прекратил.

Но прекратить было не так-то легко. Скольких же ты всего убил за это время, спросил он себя" [5].

От ранней манеры письма Хемингуэя в этом романе сохранился такой приём, как усиление значимости отдельных слов путём их настойчивого повторения ("Только что ты целовал эту девушку, и голова у тебя теперь ясная, совершенно ясная, а ты уже начинаешь тревожиться. Одно дело думать о том, что нужно, а другое дело – тревожиться") [5]. В "Колоколе" мы встретим также и знакомые нам лейтмотивы (гадание по руке, выпавший предательский июньский снег, фашистские самолёты), и профессиональную лексику.

Данное произведение отличают ещё и эксперименты писателя с испанским языком. В текст включено большое количество как таких испанских слов, которые имеют английский эквивалент (например, "трус" – для усиления экспрессии, так как на испанском это слово звучит жёстче – "cobarde"), так и таких, которые точного эквивалента в английском не имеют ("pada", "guerrillero"). Местами автор использует буквальный, дословный перевод с испанского на английский (сохраняя при этом особенности синтаксиса испанского языка), что создаёт особый эффект "корявости" фраз ("Нам, понимаешь, никогда не приходилось обороняться, разве что когда наш город брали. В деле с эмелон там были солдаты с *máquina*) [5].

Таким образом можно сказать, что в рассматриваемом романе Э.Хемингуэй намеренно отказывается от прежних смысловых приоритетов, соответственно меняя повествовательные приёмы и средства выражения. Сохраняя динамику, обострённый драматизм конфликтов, он сознательно отходит от новаторского освоения ибсеновско-чеховской традиции создания двухпланового повествования, где на авансцене представлены весьма посредственные действующие лица, поглощённые собой и за будничностью, заведённостью существования не видящие собственного ничтожества. Вместе с тем, читателю постепенно открывается второй план ("подводная часть айсберга"), позволяющий почувствовать и осмыслить заключённую в ранних хемингуэевских произведениях иронию над "прозаическими трагедиями" мещан.

В "Колоколе" уже самим названием – эпиграфом из Джона Донна писатель не только ставит описываемые события в один трагедийно-героический ряд с социально-философскими исканиями ушедших веков, но и выделяет их гражданскую, общечеловеческую значимость. Поэтому основной пафос романа ориентирован на то, что и в XX столетии жизнь развивается не только по законам мещанской драмы, фарса или трагикомедии. Наступление фашизма, социальные кризисы, глобальные столкновения экономических и политических интересов поляризовали мир, потребовали от Хемингуэя жесткого, публицистически ясного ответа на их вызов. Как и в произведениях древности,

переломных эпох нового времени, персонажи его романа не пасуют перед необходимостью единственного, фатального для себя выбора. В духе героики античной трагедии безальтернативность решений героев "Колокола" становится констатацией не гнетущей безысходности, а неизбежности осознанных жертв на пути к становлению сложного, многонаправленного мира. Так Э.Хемингуэй, в годы испанских событий и второй мировой войны естественно сочетавший в себе и художника, и бойца-антифашиста, вовсе не случайно как раз в этом романе предельно сближает эстетическое видение и этический поступок.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Beach J.W.* American Fiction 1920 to 1940. N.Y., 1942. P. 69.
2. *Кашкин И.А.* Эрнест Хемингуэй: Критико-биографический очерк. М.: Художественная литература, 1966. С. 205, 201, 182.
3. *Эльяшевич А.* Человека нельзя победить (Заметки о творчестве Эрнеста Хемингуэя) // Вопросы литературы, 1964, №1. С. 107-127.
4. *Махлин В.Л.* О культурно-историческом контексте творчества Хемингуэя // Вестник Московского ун-та. Сер. 9. Филология, 1987, №3. С. 33-40.
5. *Хемингуэй Э.* По ком звонит колокол: Роман; Испанская земля: Сценарий докум. фильма. — Мн.: Мастацкая літаратура, 1984. С. 328, 354, 238, 126, 77, 154, 128, 231, 126, 209.
6. *Бариленко Н.Н.* К вопросу о несобственно-прямой речи как показателе стиля художественной литературы // Вопросы теории романо-германских языков Днепропетровский ун-т, 1974. Вып. 5. С. 42-47, 46.
7. *Rubinstein A.* Brave and Baffled Hunter // "Mainstream", January, 1960, vol. 13, №1. P.17.
8. *Гиленсон Б.А.* Эрнест Хемингуэй. М.: Просвещение, 1991. С. 140
9. *Carpenter F.I.* Hemingway Achieves the Fifth Dimension // Hemingway and His Critics: An International Anthology. Ed. By Carlos Baker. Hill and Wang. N.Y., 1961. P. 191.

S U M M A R Y

The contrastive-typological study of E.Hemingway's novel "For Whom the Bell Tolls" serves the purposes of identifying its artistic peculiarities and orientation on the heroic pathos of the tragedy.

УДК 882.6 - 1"19"Т

Г.П. Харошка

Аб жанравай прыродзе і вобразнай структуры паэмы "Тарас на Парнасе"

Агульнавядома, што кожны літаратурны жанр мае свае вытокі, мае сваю гісторыю ўзнікнення і паходжання. Гэта датычыцца і нацыянальнай паэмы. Каб сцвердзіць сябе і цалкам сфарміравацца ў асобную, самастойную жанравую з'яву, паэма прайшла даволі складаны, а часам супярэчлівы шлях у сваім развіцці.

З гісторыі літаратуры вядома, што паэма вырастала на глебе народна-песенных традыцый, камічнага бурлеска, ананімных гутарак і іншых жанравых форм і адгалінаванняў. Да першых праяў паэмнага жанру, як сёння прынята лічыць, можна аднесці некаторыя творы аратарскага мастацтва старажытнага

перыяду ("Слова аб палку Ігаравым", "Песня пра зубра" М. Гусоўскага, "Пруская вайна" В. Вісліцкага і інш.). Несумненна, гэтыя выдатныя помнікі старажытнай літаратуры аказалі значны ўплыў на станаўленне вершаванага беларускага ліра-эпасу, яго нацыянальную спецыфіку.

Асаблівую цікавасць выклікаюць сёння паэмныя творы, якія былі напісаны ў XIX ст. Па сённяшні дзень так да канца і не высветлена іх жанравая прырода, не вывучана вобразная структура. Неабходна прызнаць, што паэма ў XIX ст. была тым жанрам, які самым непасрэдным чынам выводзіў яе на прасторы гістарычнага развіцця нацыянальнай беларускай літаратуры. Паэма як бы адкрывала новую старонку не толькі у гісторыі беларускай паэзіі, але і сцвярджала зусім новыя эстэтычныя густы і прынцыпы – народнасць. Няма нічога выпадковага ў тым, што ў беларускай дакастрычніцкай літаратуры менавіта жанр паэмы быў вядучым, што менавіта на гэты жанр была скіравана павышаная увага беларускіх майстроў слова. Так як у самой ідэйна мастацкай сутнасці, у эстэтыцы гэтага жанра таіліся тыя магчымасці, якія былі найбольш важнымі і актуальнымі для працэсу станаўлення ясна новай беларускай паэмы. І як бы пацвярджаннем сказанаму з'яўляецца паэма "Тарас на Парнасе". Сёння некаторыя даследчыкі (Г. Кісялёў) схільны лічыць, што яе напісаў К. Вераніцын. Магчыма з гэтым доводам вучонага можна пагадзіцца, час пакажа. Тым не менш, паэма аказалася адметнай з'явай у беларускай літаратуры XIX ст., гэта, як бы мовіць, шэдэўр нацыянальнага вершаванага мастацтва. Аднак, на жаль, паэма засталася на сённяшні дзень тым творам дакастрычніцкай літаратуры, які не атрымаў належнай ацэнкі ў айчынным літаратуразнаўстве, асабліва што датычыцца яго жанравай прыроды і вобразнай структуры. У гэтым накірунку яшчэ патрэбна шмат працаваць. Па разуменню некаторых даследчыкаў і тэарэтыкаў літаратуры паэма "Тарас на Парнасе" асэнсоўваецца як чысты парадыйны твор на класіцызм, нават існуе спроба паставіць паэму побач з "Энеідай", сцвярджаючы, што тут шмат агульнага, таму што творы напісаны па канонах парадыйнага жанру. Невыпадкава літаратуразнаўца С. Майхровіч катэгарычна падкрэслівае, што па жанравай структуры "Тарас на Парнасе" – гэта парадыйна-сатырычная паэма [1]. На наш погляд, такая пазіцыя вучоных да вызначэння жанравай прыроды паэмы "Тарас на Парнасе" з'яўляецца недастаткова абгрунтаванай, яна да таго ж і спрэчная. Сцвярджанне паважаных даследчыкаў само па сабе, як нам бачыцца, паспешлівае і не мае пад сабой сур'ёзнай гістарычнай падставы.

Калі мы ўважліва пранікнемся ў сутнасць самога пытання, і калі прасочым перыядызацыю развіцця беларускай літаратуры, то літаральна заўважым, што класіцызм як з'ява ў нацыянальнай літаратуры сярэдзіны XIX ст. сябе амаль што зжыў (А ці быў ён у нацыянальным мастацтве ўвогуле? Тут таксама існуе яшчэ пытанне.). І таму ўплыў яго на паэму надта слабы. Канешне, ніхто не адмаўляе прысутнасць парадыйных элементаў у творы. Яны існуюць. Але яны настолькі нязначныя, што іх можна і не заўважыць. Іншае можна сказаць пра "Энеіду", дзе парадыйнасць у творы найбольш выражана. Магчыма, перад творцамі стаялі розныя эстэтычныя задачы. Паэма "Тарас на Парнасе" адрозніваецца ад "Энеіды" сваім ідейным зместам і нават формай. У творы больш дамінуе жартоўна-гумарыстычны пачатак, ён жывы і дзейсны. Тут, магчыма, аўтар паэмы не мог не ўлічыць ужо вядомыя да таго часу традыцыі рускай, польскай і ўкраінскай класікі і ў першую чаргу традыцыі А. Пушкіна, М. Гоголя, А. Міцкевіча і Т. Шаўчэнкі. Таму ў паэме выразна заўважаецца, што аўтар спрабуе неяк адштурхнуцца ад бурлеска і самой пародыі. І гэта яму ўдаецца. У канву паэмы "Тарас на Парнасе" ўсё часцей і часцей пранікае лірыка-жартоўная плынь, а з ей і схільнасць аўтара да паэтызацыі простага чалавека, яго пачуццяў. І калі "Энеіда наываварат", па выразу М. Лазарука была

свайго роду "антыпазма", то "Тарас на Парнасе" атрымалася глыбоканацыянальным як па зместу, так і па форме мастацкім творам. Да сказанага трэба дадаць, што паэма па сваёй ідэйна-мастацкай задуме – твор яшчэ і самабытны. Ён напісаны тонка, з вялікім паэтычным тактам і густам. У ім "няма і ценю той наўмыснай прасталінейнаеці, якую можна бачыць у ранейшых бурлескных творах (А. Лойка)". А гэта дае падставу глядзець на паэму не як на пародыю, а як на карціну са скрытым значэннем, у якой за пераапанутымі "багамі" хаваюцца адзнакі літаратурнага жыцця і барацьбы, аўтарскія погляды на сапраўднае мастацтва. Па свайму зместу і аўтарскай пазіцыі паэма, несумненна, скіравана супраць кансерватыўных тендэнцый ліберальна-шляхецкай народнасці, яна была накіравана ў той час на асуджэнне рэакцыйнай эстэтыкі Булгарына і Грэча, якая, зжываючы сябе, была тормазам для развіцця больш прагрэсіўнай літаратуры. Але паэма была вартая і ў другім плане: яна не толькі сцвярджала крытыку пануючых эстэтычных густаў і прынцыпаў, але і падкрэслівала аўтарскі ідэал – прагу да рэалізму. Акрамя таго, твор па жанравай прыродзе вельмі зграбны і ўдалы па структуры, па развароту сюжета, па версіфікацыі і вершу. Тут нельга не пагадзіцца з літаратуразнаўцам М. Арочкам, які сцвярджае, што "паэма больш кампактная, кампазіцыйна завершаная, майстэрская ў сэнсе самой культуры вершаванага радка" [2]. Аўтар паэмы даволі глыбока і пранікнёна выявіў (у параўнанні з папярэднімі літаратурнымі творами) характар, жыццё, быт і манеру мыслення беларускага селяніна, яго таленавітасць, нацыянальнае аблічча. Такім яго робіць вобраз Тараса, палясоўшчыка з Пуцявішча:

*Ён там ля лазні блізка жыў.
Што ж? Чалавек ён быў рахманы,
Гарэлкі ў губу ён не браў!
Затое ж у ласцы быў у пана, –
Яго пан дужа шанаваў [1].*

Як бачым, вобраз рэалістычны, герой паводзіць сябе так, як гэта вымагала само жыццё, і ніякай пародыі ці намёка на яе няма. Аўтар паэмы не толькі ўводзіць у твор чалавека з народа – селяніна Тараса як увасабленне людзей пэўнага сацыяльнага асяроддзя, а больш таго, робіць яго цэнтральным героем твора. Гэта было надзвычай важным у той час для паэмнага жанру. "Увядзенне" у паэму не выдуманнага, а сапраўднага, жывога селяніна ў якасці галоўнага героя дало аўтару магчымасць стварыць глыбокі мастацкі вобраз, закрануць балючыя пытанні таго часу. М. Лазарук справядліва падкрэслівае: "...аўтарам кіравала не толькі і не столькі жаданне стварыць канкрэтны вобраз беларускага селяніна, колькі імкненне выявіць свае адносіны да літаратурнага жыцця у шырокім плане" [4]. Сапраўды, вобраз Тараса атрымаўся на славу. Ён у пэўнай ступені апаэтызаваны і разам з тым індывідуалізаваны. Тарас вылучаецца дасціпным розумам, кемлівасцю і прыродным вострым гумарам. А гэта падкрэслівае ў героя моманты народнага светаразумеання і нацыянальнага характару:

*Ніяк Тарас наш не ўцярпеў,
І з лавы ён, што моўшы духу,
Скакаць на хату паляцеў.
Як стаў прыстуківаць атопкам,
Аж рот разінулі багі:
То ён прысвісне, то прытопне,
То шпарка пойдзе ў кругі [1].*

З фактычнага матэрыялу вынікае, што аўтар паэмы валодаў дастатковым паэтычнымі вопытам, майстэрствам у стварэнні псіхалагічнага глыбокага па-

эмнага вобраза. Але на думку А. Лойкі, стварэнне вобраза селяніна – гэта не самамэта творцы, паэму ніяк нельга разглядаць як забаўнае апавяданне пра лесніка Тараса і яго дзіўныя прыгоды. Хутчэй за ўсё гэта быў клопат паэта пра лёс беларускай літаратуры і яе народнасць [4]. Паэма была скіравана супраць таго дваранскага мастацтва, якое заігрывала з народнасцю, прэтэндуючы на народнасць, маскіруючыся пад аблічча рэакцыйных інтрыганаў. І аўтар ўсё гэта тонка высмеяў у паэме, надаўшы ей жартоўна-сатырычны змест.

Усё вышэйпададзенае дазваляе сказаць, што паэма "Тарас на Парнасе" па сваёй структурнай зладжанасці, кампазіцыйнай завершанасці з'яўляецца ў нашай нацыянальнай літаратуры адным з яркіх узораў сатырычна-жартоўнай сюжэтнай паэмы. Твор канца XIX ст. сапраўды мае тэндэнцыю прыбліжэння да гэтай жанравай разнавіднасці вершаванага эпасу. Аб гэтым сведчыць у паэме наяўнасць лірычнага элемента, своеасаблівага героя-гумарыста, селяніна-расказчыка. У камічную аснову твора часта трапляе элемент сацыяльнай крытыкі. А гэта наводзіць нас на яшчэ адну думку: што аўтар, дзякуючы свайму таленту, фарміраваў адначасова і рэалістычную нацыянальную паэму, якая пазней больш глыбока і поўна праявіцца ў творчасці Багушэвіча, Лучыны, Купалы.

Важна адзначыць яшчэ і тое, што, з пункту гледжання эстэтычнага, паэма "Тарас на Парнасе" багатая і на мову. Лексіка ў творы дасканалая, яна разнастайная ў сінаніміцы. У творы прысутнічае выразны паэмны стыль, часам сустракаецца ёмістая афарыстычнасць, а гэта адзнакі вялікага таленту паэта. Прываблівае твор сваім цікавым паэтычным мысленнем, што ў сваю чаргу дазваляе аўтару больш тонка і глыбока паказаць духоўны свет героя і вызначыць межы вершаванага жанру.

Такім чынам, створаны паэмны варыянт "Тарас на Парнасе" дазваляе сцвярджаць, што аўтар сваім творам як бы падагульняў жанравыя і ідэйна-эстэтычныя пошукі паэмнага жанру XIX ст. Яго з'яўленне ў літаратуры стымулявала далейшы ход развіцця жанравых форм ліра-эпасу, узбагачаючы яго новымі матывамі і вобразамі, новымі рытмамі і інтанацыямі.

ЛІТАРАТУРА

1. *Энеіда на выварат і Тарас на Парнасе*. Мн., 1953. С. 24, 67, 78.
2. *Арочка М.М.* Беларуская савецкая паэма. Мн., 1979. С. 10.
3. *Лазарук М.А.* Станаўленне беларускай паэмы. Мн., 1969. С. 181.
4. *Лойка А.А.* Гісторыя беларускай літаратуры. Дакастрычніцкі перыяд. Ч. 1. Мн., 1977. С. 121-131.

S U M M A R Y

The problem of genre is still significant for the national literature studies and criticism. That's why the author tries to define genre specific character of the work, which is based on the actual material of the poem "Taras on Parnas". It is emphasized that according to its structure and compositional completion it is one of the brightest examples of a satirical-humorous plot poem in the national Belarusian literature, but it is not a burlesque poem, as it was maintained in criticism before.



Полуабелевы n -арные группы с идемпотентами

Известно, что при переходе от групп к n -арным группам возможны различные обобщения абелевости, среди которых самым широким является полуабелевость. Поэтому, распространяя результаты об абелевых группах на произвольные n -арные группы, естественно пытаться это делать сразу для полуабелевых n -арных групп.

Такой подход реализован в данной работе при получении ее основного результата – n -арного аналога теоремы о разложении абелевой группы в прямое произведение своих силовских подгрупп. При этом, в качестве n -арного аналога внутреннего прямого произведения подгрупп, используется введенное С.А. Русаковым a -прямое произведение n -арных подгрупп n -арной группы, предполагающее наличие в последней идемпотентного элемента. По этой причине в работе рассматриваются только полуабелевые n -арные группы с идемпотентами.

Определение [1]. n -Арная группа $\langle A, [] \rangle$, содержащая идемпотент a , называется a -прямым произведением своих n -арных подгрупп $\langle B_1, [] \rangle, \dots, \langle B_m, [] \rangle$, если при $m = 1$ $A = B_1$, а при $m \geq 2$:

1) $\langle B_i, [] \rangle$ – полуинвариантна в $\langle A, [] \rangle$ ($i = 1, \dots, m$);

2) $A = [B_1 \underbrace{B_2 \dots B_2}_{n-1} \dots \underbrace{B_m \dots B_m}_{n-1}]$;

3) $[B_1 \underbrace{B_2 \dots B_2}_{n-1} \dots \underbrace{B_{r-1} \dots B_{r-1}}_{n-1}] \cap B_r = \{a\}$

для любого $r = 2, \dots, m$.

Если n -арная группа $\langle A, [] \rangle$ является a -прямым произведением своих n -арных подгрупп $\langle B_1, [] \rangle, \dots, \langle B_m, [] \rangle$, то будем употреблять обозначение

$$\langle A, [] \rangle = \langle B_1, [] \rangle \overset{a}{\times} \dots \overset{a}{\times} \langle B_m, [] \rangle.$$

Для всякого элемента a n -арной группы $\langle A, [] \rangle$ определим на A бинарную операцию

$$x @ y = [x \alpha y],$$

где α – обратная последовательность для элемента a . Легко проверяется (см., например, предложение 7.2 из [2]), что $\langle A, @ \rangle$ – группа с единицей a . Если a – идемпотент, то в качестве обратной последовательности можно взять последовательность $\underbrace{a \dots a}_{n-2}$. В этом случае операция $@$ определяется равенством

$$x @ y = [x \underbrace{a \dots a}_{n-2} y].$$

ВОМ

Лемма 1. Если $\langle V_1, [] \rangle, \dots, \langle V_m, [] \rangle$ – n -арные подгруппы n -арной группы $\langle A, [] \rangle$, содержащие элемент $a \in A$, то

$$[\underbrace{B_1 B_2 \dots B_2}_{n-1} \dots \underbrace{B_m \dots B_m}_{n-1}] = B_1 @ B_2 @ \dots @ B_m,$$

где $\langle V_1, @ \rangle, \dots, \langle V_m, @ \rangle$ – подгруппы группы $\langle A, @ \rangle$.

Доказательство. Так как $a \in V_i$, то $\langle V_i, @ \rangle$ – подгруппа в $\langle A, @ \rangle$ для любого $i = 1, \dots, m$. Используя нейтральность последовательности αa и учитывая $a \in A$, а также то, что $\langle V_i, [] \rangle$ – n -арная подгруппа в $\langle A, [] \rangle$, получим

$$\begin{aligned} & [\underbrace{B_1 B_2 \dots B_2}_{n-1} \dots \underbrace{B_m \dots B_m}_{n-1}] = \\ &= [B_1 \alpha a \underbrace{B_2 \dots B_2}_{n-1} \alpha a \underbrace{B_3 \dots B_3}_{n-1} \dots \alpha a \underbrace{B_m \dots B_m}_{n-1}] = \\ &= [B_1 \alpha [\underbrace{a B_2 \dots B_2}_{n-1}] \alpha [\underbrace{a B_3 \dots B_3}_{n-1}] \dots \alpha [\underbrace{a B_m \dots B_m}_{n-1}]] = \\ &= [B_1 \alpha B_2 \alpha B_3 \dots \alpha B_m] = B_1 @ B_2 @ \dots @ B_m, \end{aligned}$$

то есть

$$[\underbrace{B_1 B_2 \dots B_2}_{n-1} \dots \underbrace{B_m \dots B_m}_{n-1}] = B_1 @ B_2 @ \dots @ B_m.$$

Лемма доказана.

Лемма 2. Если $a \in V$, то n -арная подгруппа $\langle V, [] \rangle$ n -арной группы $\langle A, [] \rangle$ – полуинвариантна в ней тогда и только тогда, когда подгруппа $\langle V, @ \rangle$ инвариантна в группе $\langle A, @ \rangle$.

Доказательство. Так как

$$[x \underbrace{B \dots B}_{n-1}] = [x \alpha a \underbrace{B \dots B}_{n-1}] = [x \alpha [\underbrace{a B \dots B}_{n-1}]] = [x \alpha B] = x @ B,$$

$$[\underbrace{B \dots B}_{n-1} x] = [\underbrace{B \dots B}_{n-1} a \alpha x] = [[\underbrace{B \dots B}_{n-1} a] \alpha x] = [B \alpha x] = B @ x$$

для любого $x \in A$, то

$$[x \underbrace{B \dots B}_{n-1}] = [\underbrace{B \dots B}_{n-1} x]$$

тогда и только тогда, когда

$$x @ B = B @ x.$$

Лемма доказана.

Следующая лемма является следствием леммы 1 и леммы 2.

Лемма 3. n -Арная группа $\langle A, [] \rangle$ является a -прямым произведением своих n -арных подгрупп $\langle V_1, [] \rangle, \dots, \langle V_m, [] \rangle$ тогда и только тогда, когда группа $\langle A, @ \rangle$ является прямым произведением своих подгрупп $\langle V_1, @ \rangle, \dots, \langle V_m, @ \rangle$, то есть

$$\langle A, [] \rangle = \langle V_1, [] \rangle \overset{a}{\times} \dots \overset{a}{\times} \langle V_m, [] \rangle$$

тогда и только тогда, когда

$$\langle A, @ \rangle = \langle B_1, @ \rangle \times \dots \times \langle B_m, @ \rangle.$$

Теорема 1. Конечная полуабелевая n -арная группа $\langle A, [] \rangle$ порядка $|A| = p_1^{\alpha_1} \dots p_m^{\alpha_m}$ ($p_1, \dots, p_m$ – простые), содержащая идемпотент a , единственным образом разлагается в a -прямое произведение

$$\langle A, [] \rangle = \langle A(p_1), [] \rangle \times \dots \times \langle A(p_m), [] \rangle \quad (*)$$

своих p_i -силовских ($i = 1, \dots, m$) n -арных подгрупп $\langle A(p_i), [] \rangle$.

Доказательство. Из полуабелевости n -арной группы $\langle A, [] \rangle$ вытекает абелевость группы $\langle A, @ \rangle$, которая по соответствующей бинарной теореме разлагается в прямое произведение

$$\langle A, @ \rangle = \langle A(p_1), @ \rangle \times \dots \times \langle A(p_m), @ \rangle \quad (**)$$

своих p_i -силовских ($i = 1, \dots, m$) n -арных подгрупп $\langle A(p_i), @ \rangle$.

Легко проверяется, что преобразование

$$x \rightarrow [ax \underbrace{a \dots a}_{n-2}]$$

является автоморфизмом группы $\langle A, @ \rangle$. Отсюда, с учетом характеристичности силовских подгрупп в абелевой группе, получаем

$$[aA(p_i) \underbrace{a \dots a}_{n-2}] = A(p_i)$$

для любого $i = 1, \dots, m$. Применяя теперь следствие из [3], заключаем, что $\langle A(p_i), [] \rangle$ – n -арная подгруппа n -арной группы $\langle A, [] \rangle$. Ясно, что $\langle A(p_i), [] \rangle$ – p_i -силовская в $\langle A, [] \rangle$.

Применяя к разложению (**) лемму 3, получаем разложение (*) n -арной группы $\langle A, [] \rangle$ в a -прямое произведение своих p_i -силовских n -арных подгрупп.

Предположим, что

$$\langle A, [] \rangle = \langle A'(p_1), [] \rangle \times \dots \times \langle A'(p_m), [] \rangle$$

еще одно разложение n -арной группы $\langle A, [] \rangle$ в a -прямое произведение своих p_i -силовских n -арных подгрупп $\langle A'(p_i), [] \rangle$, содержащих идемпотент a , отличное от разложения (*). Это означает, что существует, по крайней мере, один индекс j такой, что $A(p_j) \neq A'(p_j)$, откуда, учитывая $a \in A(p_j)$, $a \in A'(p_j)$, заключаем, что $\langle A(p_j), @ \rangle$ и $\langle A'(p_j), @ \rangle$ – различные p_j -силовские подгруппы группы $\langle A, @ \rangle$, что невозможно в силу единственности p_j -силовской подгруппы в абелевой группе $\langle A, @ \rangle$. Следовательно, предположение о существовании двух различных разложений неверно. Теорема доказана.

Согласно утверждению 3) теоремы 5.2 из [1], n -арная группа $\langle A, [] \rangle$, являющаяся a -прямым произведением своих подгрупп $\langle B_1, [] \rangle, \dots, \langle B_m, [] \rangle$, изоморфна прямому произведению

$$\langle B_1, [] \rangle \times \dots \times \langle B_m, [] \rangle.$$

Поэтому справедливо

Следствие 1. Конечная полуабелевая n -арная группа $\langle A, [] \rangle$ порядка $|A| = p_1^{\alpha_1} \dots p_m^{\alpha_m}$ ($p_1, \dots, p_m$ – простые), содержащая идемпотент a , изоморфна

прямому произведению $\langle A(p_1), [] \rangle \times \dots \times \langle A(p_m), [] \rangle$ своих p_i -силовских ($i = 1, \dots, m$) p -арных подгрупп $\langle A(p_i), [] \rangle$, содержащих идемпотент a .

Так как конечная p -арная группа, порядок которой взаимно прост с $p-1$, обладает, по крайней мере, одним идемпотентом [1], то имеют место следующие два следствия

Следствие 2. Конечная полуабелевая p -арная группа $\langle A, [] \rangle$ порядка $|A| = p_1^{\alpha_1} \dots p_m^{\alpha_m}$ ($p_1, \dots, p_m$ – простые), взаимно простого с $p-1$, единственным образом разлагается в a -прямое произведение своих p_i -силовских ($i = 1, \dots, m$) p -арных подгрупп для любого идемпотента $a \in A$.

Следствие 3. Конечная полуабелевая p -арная группа $\langle A, [] \rangle$ порядка $|A| = p_1^{\alpha_1} \dots p_m^{\alpha_m}$ ($p_1, \dots, p_m$ – простые), взаимно простого с $p-1$, изоморфна прямому произведению своих p_i -силовских ($i = 1, \dots, m$) p -арных подгрупп, содержащих идемпотент $a \in A$.

Ясно, что конечная полуабелевая p -арная группа, обладающая единственным идемпотентом, единственным образом разлагается в прямое произведение (внутреннее) своих силовских p -арных подгрупп. А так как конечная абелевая p -арная группа, порядок которой взаимно прост с $p-1$, обладает единственным идемпотентом [1], то имеет место

Следствие 4. Конечная абелевая p -арная группа $\langle A, [] \rangle$ порядка $|A| = p_1^{\alpha_1} \dots p_m^{\alpha_m}$ ($p_1, \dots, p_m$ – простые), взаимно простого с $p-1$, единственным образом разлагается в прямое произведение (внутреннее) своих p_i -силовских ($i = 1, \dots, m$) p -арных подгрупп.

В [4] установлено, что тернарная группа $\langle B_n, [] \rangle$ отражений правильного n -угольника является полуабелевой, и все ее элементы – идемпотенты. Поэтому имеет место

Следствие 5. Если $n = p_1^{\alpha_1} \dots p_m^{\alpha_m}$ ($p_1, \dots, p_m$ – простые), b_j – фиксированный элемент из B_n ($j = 1, \dots, n$), то тернарная группа $\langle B_n, [] \rangle$ единственным образом разлагается в b_j -прямое произведение

$$\langle B_n, [] \rangle = \langle B(p_1), [] \rangle \times \dots \times \langle B(p_m), [] \rangle$$

своих p_i -силовских ($i = 1, \dots, m$) тернарных подгрупп $\langle B(p_i), [] \rangle$.

Пример. Пусть $\langle B_6, [] \rangle$ – тернарная группа отражений правильного шестиугольника, все тернарные подгруппы которой исчерпываются тремя тернарными подгруппами

$$\langle K_1 = \{b_1, b_4\}, [] \rangle, \langle K_2 = \{b_2, b_5\}, [] \rangle, \langle K_3 = \{b_3, b_6\}, [] \rangle$$

второго порядка и двумя подгруппами

$$\langle H_1 = \{b_1, b_3, b_5\}, [] \rangle, \langle H_2 = \{b_2, b_4, b_6\}, [] \rangle$$

третьего порядка. Так как $|B_6| = 6$, то все перечисленные тернарные подгруппы являются силовскими. Все элементы в $\langle B_6, [] \rangle$ являются идемпотентами, а сама она – полуабелева. Выпишем для каждого $b_j \in B_6$ ($j = 1, \dots, 6$) соответствующее прямое разложение.

$$\begin{aligned} B_6 &= \{b_1, b_4\} \times \{b_1, b_3, b_5\} = \{b_2, b_5\} \times \{b_2, b_4, b_6\} = \\ &= \{b_3, b_6\} \times \{b_1, b_3, b_5\} = \{b_1, b_4\} \times \{b_2, b_4, b_6\} = \end{aligned}$$

$$\begin{array}{cc} b_5 & b_6 \\ = \{b_2, b_5\} \times \{b_1, b_3, b_5\} = \{b_3, b_6\} \times \{b_2, b_4, b_6\}, \end{array}$$

Отметим, что если в полуабелевой n -арной группе отсутствуют идемпотенты, то она не только не разлагается в a -прямое произведение своих силовских n -арных подгрупп, но в ней вообще могут отсутствовать силовские n -арные подгруппы. Это вытекает из теоремы 1.7.4 [1], согласно которой существуют конечные циклические n -арные группы, являющиеся очевидно полуабелевыми, не обладающие ни одной n -арной подгруппой, в том числе и идемпотентами.

В следующей теореме, обобщающей теорему 1, через $\pi(A)$, как обычно, обозначается множество всех простых делителей порядка $|A|$ n -арной группы $\langle A, [] \rangle$.

Теорема 2. Пусть $\langle A, [] \rangle$ – конечная полуабелевая n -арная группа, содержащая идемпотент a ;

$$\pi(A) = \pi_1 \cup \dots \cup \pi_m, \quad \pi_i \cap \pi_j = \emptyset \quad (i \neq j).$$

Тогда $\langle A, [] \rangle$ единственным образом разлагается в a -прямое произведение

$$\begin{array}{c} a \quad a \\ \langle A, [] \rangle = \langle A(\pi_1), [] \rangle \times \dots \times \langle A(\pi_m), [] \rangle \end{array}$$

своих π_i -холловских ($i = 1, \dots, m$) n -арных подгрупп $\langle A(\pi_i), [] \rangle$.

Доказательство теоремы 2 дословно повторяет доказательство теоремы 1.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. **Русаков С.А.** Алгебраические n -арные системы. Мн.: Навука і тэхніка, 1992. -264 с.
2. **Гальмак А.М.** Теоремы Поста и Глускина-Хоссу. Гомель: ГГУ им. Ф.Скорины, 1997. - 85 с.
3. **Гальмак А.М.** Аналоги теоремы Поста // VII Белорусская мат. конф.: Тез. докл. Минск, 1996. С. 61-62.
4. **Гальмак А.М.** Тернарные группы отражений // Междунар. мат. конф.: Тез. докл. Гомель, 1994. С.33.

S U M M A R Y

The main result of the present paper is the following: Let $\langle A, [] \rangle$ be a semiaabelian n -ary group, $|A| = p_1^{\alpha_1} \dots p_m^{\alpha_m}$ ($p_1, \dots, p_m$ – primes). Then for every idempotent $a \in A$ there exists a unique a -direct product

$$\begin{array}{c} a \quad a \\ \langle A, [] \rangle = \langle A(p_1), [] \rangle \times \dots \times \langle A(p_m), [] \rangle \end{array}$$

where $\langle A(p_i), [] \rangle$ is a p -Sylow n -ary subgroups of $\langle A, [] \rangle$.

О конгруэнциях на полугруппе линейных отношений

Автор продолжает изучение линейных отношений [1], то есть полугруппы частичных многозначных линейных преобразований векторного пространства над телом. В данной работе, используя результаты работ [2, 3], описаны конгруэнции на полугруппе линейных отношений.

1. Предварительные сведения. Пусть V – векторное пространство над произвольным телом F . Бинарное отношение $a \subseteq V \times V$ между элементами множества V называется линейным, если оно является подпространством пространства $V \oplus V$.

Множество $LR(V)$ всех линейных отношений пространства V является, как известно [1], полугруппой относительно операции умножения бинарных отношений.

Ранг линейного отношения $a \in LR(V)$ определяется формулой

$$\text{rang } a = \dim \text{pr}_1 a / \ker a.$$

Множество $LR_r(V)$ всех линейных отношений $a \in LR(V)$ таких, что $\text{rang } a < r$ образует идеал полугруппы $LR(V)$.

Описание идеалов и эквивалентностей Грина на $LR(V)$ дано в работе [4]. Все остальные необходимые обозначения и определения можно найти в [5].

Приведем описание стабильных конгруэнций на полугруппе $LR_1(V)$, данное в [3]. Для произвольного подпространства $B \subseteq V$ обозначим $W_B = \{(\bar{x}, \bar{0}) \mid \bar{x} \in B\}$.

Ясно, что для любого $a \in LR_1(V)$ имеем $a = W_A W_B^{-1}$, где $A = \text{pr}_1 a$, $B = \text{pr}_2 a$.

Конгруэнцию σ на $LR_1(V)$ назовем стабильной, если для любых $W_A W_C^{-1}$, $W_B W_D^{-1} \in LR_1(V)$; $a, b \in LR(V)$ из $W_A W_C^{-1} \sigma W_B W_D^{-1}$ следует $a W_A W_C^{-1} b \sigma a W_B W_D^{-1} b$.

Пусть σ конгруэнция на $LR_1(V)$. Для любых A и B , удовлетворяющих условию $W_A \sigma W_B$, существуют такие кардинальные числа v_1 , что $\dim A/A \cap B < v_1$ и $\dim B/A \cap B < v_1$. Максимальное среди этих кардинальных чисел обозначим $v(\sigma)$. Для любых C и D , удовлетворяющих условию $W_C^{-1} \sigma W_D^{-1}$, существуют такие кардинальные числа v'_1 , что $\dim C/C \cap D < v'_1$ и $\dim D/C \cap D < v'_1$. Минимальное среди этих кардинальных чисел обозначим $v'(\sigma)$.

Пусть v и v' такие кардинальные числа, что $v = 1$ или $v \geq \aleph_0$, $v' = 1$ или $v' \geq \aleph_0$, если V – бесконечномерное векторное пространство и $v = 1$ или $v = 1 + \dim V$, $v' = 1$ или $v' = 1 + \dim V$, если V – конечномерное векторное пространство. Определим отношение $\sigma(v, v')$ на полугруппе $LR_1(V)$ следующим образом: $W_A W_C^{-1} \sigma(v, v') W_B W_D^{-1}$ тогда и только тогда, когда $\dim A/A \cap B < v$, $\dim B/A \cap B < v$, $\dim C/C \cap D < v'$, $\dim D/C \cap D < v'$.

Предложение. Отношение $\sigma(v, v')$ на полугруппе $LR_1(V)$ является стабильной конгруэнцией. Любая стабильная конгруэнция на $LR_1(V)$ совпадает с одним из отношений $\sigma(v, v')$.

В работе [2] дано описание конгруэнций на полугруппе преобразований $LS(V)$, т.е. таких линейных отношений a , что $pr_1 a = V$ и $\text{coker } a = \bar{0}$.

Пусть τ – некоторая конгруэнция на $LS(V)$. Тогда множество всех элементов полугруппы $LS(V)$, конгруэнтных W_V , образует идеал этой полугруппы и, следовательно, совпадает с $LS_\eta(V)$ ($LS_\eta(V) = \{a \mid \text{rank } a < \eta, a \in LS(V)\}$) при некотором η . Далее, кардинальное число η обозначается через $\eta(\tau)$ и называется индексом конгруэнции τ .

2. Основной результат. Пусть τ – произвольная конгруэнция на полугруппе $LS(V) \subset LR(V)$. Будем говорить, что τ и стабильная конгруэнция σ на $LR_1(V)$ согласованы, если $\eta(\tau) \leq v(\sigma)$, $\eta(\tau) \leq v'(\sigma)$.

Легко можно показать, что если $\eta(\tau)$ конечно и $\eta(\tau) > 1$, то $v(\sigma) = 1 + \dim V$, $v'(\sigma) = 1 + \dim V$ в случае конечномерности пространства V и $\infty \leq v(\sigma)$, $\infty \leq v'(\sigma)$ в случае бесконечномерного пространства V .

Пусть δ – произвольное бинарное отношение на полугруппе S : $a \tilde{\delta} b$ тогда и только тогда, когда существуют такие $c, d \in S$, $p \delta r$, что $a = cpd$, $b = crd$. Обозначим через $\bar{\delta}$ транзитивное замыкание бинарного отношения $\tilde{\delta}$.

Основным результатом настоящей работы является следующая

Теорема 1. Пусть σ и τ – конгруэнции на полугруппах $LR_1(V)$ и $LS(V)$ соответственно. Если σ и τ согласованы, то ограничение конгруэнции $\sigma \cup \tau$ на полугруппе $LS(V)$ совпадает с τ , а ее ограничение на полугруппе $LR_1(V)$ совпадает с σ . Обратно, пусть ρ – произвольная конгруэнция на полугруппе $LR(V)$, тогда ограничение τ конгруэнции на полугруппе $LS(V)$ и σ на полугруппе $LR_1(V)$ являются согласованными конгруэнциями и $\rho = \sigma \cup \tau$.

Докажем сначала несколько лемм.

Всюду далее ρ – некоторая конгруэнция на $LR(V)$; ρ_S – ее ограничение на полугруппе $LS(V)$: $\rho_S = \rho \cap (LS(V) \times LS(V))$ и, следовательно, $\bar{\rho}_S \subset \bar{\rho}$; ρ_0 – ограничение конгруэнции ρ на полугруппе $LR_1(V)$: $\rho_0 = \rho \cap (LR_1(V) \times LR_1(V))$.

Лемма 1. Если $a \in LR_{\eta(\rho_S)}(V)$, то $a \bar{\rho}_S W_{pr_1 a} W_{\text{coker } a}^{-1}$.

Доказательство осуществляется непосредственной проверкой.

Лемма 2. Пусть $a \bar{\rho} b$ и $\text{rank } b = 0$, тогда $\text{rank } a < \eta(\rho_S)$.

Доказательство снова осуществляется непосредственной проверкой.

Лемма 3. Пусть $a \bar{\rho} b$. Если $\text{rank } b < \eta(\rho_S)$, то $\text{rank } a < \eta(\rho_S)$.

Доказательство легко следует из лемм 1 и 2.

Лемма 4. Пусть $a, b \in LR(V)$ и $\text{rank } a < \eta(\rho_S)$. При этом $a \bar{\rho} b$ тогда и только тогда, когда $W_{pr_1 a} W_{\text{coker } a}^{-1} \bar{\rho}_0 W_{pr_1 b} W_{\text{coker } b}^{-1}$ и $\text{rank } b < \eta(\rho_S)$.

Доказательство следует из лемм 1 и 3.

Лемма 5. Пусть A, B, C, D – некоторые подпространства пространства V и $\dim A/A \cap B < \eta(\rho_S)$, $\dim B/A \cap B < \eta(\rho_S)$, $\dim C/C \cap D < \eta(\rho_S)$, $\dim D/C \cap D < \eta(\rho_S)$. Тогда $W_A W_C^{-1} \bar{\rho}_S W_B W_D^{-1}$.

Доказательство этой леммы тоже проводится непосредственной проверкой.

Лемма 6. Если $\text{rank } a < \eta(\rho_S)$, то $\bar{a} \bar{\rho}_S b$ при любом b , удовлетворяющем условиям: $\text{rank } b < \eta(\rho_S)$ и $\dim pr_j a / pr_j a \cap pr_j b, \dim pr_j b / pr_j a \cap pr_j b < \eta(\rho_S)$ ($j = 1, 2$).

Доказательство следует из лемм 1 и 5.

Следствие. Если ρ_S – универсальная конгруэнция на полугруппе $LS(V)$, то ρ – универсальная конгруэнция на полугруппе $LR(V)$.

Доказательство следует из леммы 6 и $\eta(\rho_S) > \dim V$.

Лемма 7. Пусть ρ – конгруэнция на полугруппе $LR(V)$, arb , $\text{rank } a \geq \eta(\rho_S)$ и множество

$$N_e = \{\alpha e \mid \alpha \in Q, \text{rank } e = \text{rank } a\},$$

где e – идемпотент полугруппы $LS(V)$, Q – мультипликативная подгруппа центра тела F , является классом конгруэнции ρ_S . Тогда $b = \alpha a$ и $\overline{a\rho_S}b$.

Доказательство осуществляется непосредственной проверкой.

Пусть $e \in LS(V)$ – идемпотент конечного ранга $\eta(\rho_S)$; пусть, далее, N_e – нормальная подгруппа группы H_e , являющаяся классом конгруэнции ρ_S и содержащая e .

Лемма 8. Пусть $a, b \in LR(V)$, arb и $\text{rank } a = \eta(\rho_S)$ конечен. Тогда a, b принадлежат одному и тому же $\mathcal{H}$ -классу полугруппы $LR(V)$, т.е. $\text{pr}_1 a = \text{pr}_1 b$, $\text{pr}_2 a = \text{pr}_2 b$, $\ker a = \ker b$, $\text{coker } a = \text{coker } b$, и $\overline{a\rho_S}b$, причем, $a, b \in cN_e d$ при некоторых $c, d \in D_{\eta(\rho_S)}$.

Доказательство тоже осуществляется непосредственной проверкой.

Пусть ρ_S – конгруэнция бесконечного индекса. Тогда в силу [2] ρ_S определяется последовательностью кардинальных чисел

$$\nu_k < \nu_{k-1} < \dots < \nu_1 \leq \mu_1 < \mu_2 < \dots < \mu_k \leq \dim V = \mu_{k+1}$$

и каждому D -классу D_μ полугруппы $LS(V)$ ставит в соответствие мультипликативную подгруппу Q_μ ненулевых элементов центра тела F .

Лемма 9. Пусть ρ_S – конгруэнция бесконечного индекса $a \in D_\mu \subset LR(V)$, $\mu \geq \eta(\rho_S)$, где $\mu_1 \leq \mu \leq \mu_{i+1}$. Тогда класс конгруэнции ρ , содержащий линейное отношение a , состоит из элементов $b \in LR(V)$, таких, что $\dim \text{pr}_j a / \text{pr}_j a \cap \text{pr}_j b$, $\dim \text{pr}_j b / \text{pr}_j a \cap \text{pr}_j b < \nu_j$ ($j = 1, 2$)

$$b_{\frac{\text{pr}_2 a \cap \text{pr}_2 b}{\text{pr}_1 a \cap \text{pr}_1 b}} = \alpha a_{\frac{\text{pr}_2 a \cap \text{pr}_2 b}{\text{pr}_1 a \cap \text{pr}_1 b}} + c,$$

где $b_A^B = \{(\bar{x}, \bar{y}) \mid \bar{x} \in A, \bar{y} \in B, (\bar{x}, \bar{y}) \in b\}$, $\alpha \in Q_\mu$, $c \in LR_{\nu_1}(\text{pr}_1 c = \text{pr}_1 a \cap \text{pr}_1 b, \text{pr}_2 c = \text{pr}_2 a \cap \text{pr}_2 b)$, кроме того, $\overline{a\rho_S}b$.

Доказательство этой леммы осуществляется непосредственной проверкой.

Обозначим через $\nu(\rho_0)$, $\nu'(\rho_0)$ такие наименьшие кардинальные числа, что для подпространства $A, B, C, D \subseteq V$, удовлетворяющих условию $W_A W_C^{-1} \rho_0 W_B W_D^{-1}$, выполняются неравенства $\dim A/A \cap B < \nu(\rho_0)$, $\dim B/A \cap B < \nu(\rho_0)$, $\dim C/C \cap D < \nu'(\rho_0)$, $\dim D/C \cap D < \nu'(\rho_0)$. Из леммы 5 следует, что $\eta(\rho_S) \leq \nu(\rho_0)$, $\eta(\rho_S) \leq \nu'(\rho_0)$, т.е. конгруэнции ρ_0 и ρ_S согласованы.

Лемма 10. Пусть A, B, C, D – некоторые подпространства пространства V . Если для них выполняются вышеуказанные неравенства, то конгруэнция ρ_0 является стабильной.

Доказательство осуществляется непосредственной проверкой.

Лемма 11. Пусть τ – произвольная конгруэнция на полугруппе $LS(V)$, σ – стабильная конгруэнция на полугруппе $LR_1(V)$, и они согласованы. Тогда $\rho = \tau \cup \sigma$ – конгруэнция на полугруппе $LR(V)$ и выполняются следующие соотношения: $\rho_S = \tau$, $\rho_0 = \sigma$.

Доказательство осуществляется непосредственной проверкой.

Перейдем к непосредственному доказательству теоремы 1.

Если τ и σ согласованы, то ограничение конгруэнции $\overline{\tau \cup \sigma}$ на полугруппе $LS(V)$ совпадает с τ , а ее ограничение на $LR_1(V)$ совпадает с τ в силу леммы 11.

Пусть теперь ρ – произвольная конгруэнция на полугруппе $LR(V)$, $\rho_S = \rho \cap (LS(V) \times LS(V))$, $\rho_0 = \rho \cap (LR_1(V) \times LR_1(V))$, arb . Если $\text{rank } a < \eta(\rho_S)$, то на основании леммы 1 имеем $\overline{a\rho_S} W_{\text{pr}_1 a} W_{\text{coker } a}^{-1} W_{\text{pr}_1 b} W_{\text{coker } b}^{-1} \overline{b\rho_S}$, а на основании леммы 4 получим $W_{\text{pr}_1 a} W_{\text{coker } a}^{-1} \rho_0 W_{\text{pr}_1 b} W_{\text{coker } b}^{-1}$. Следовательно $\overline{a\rho_S} \rho_0 \overline{b\rho_S}$.

Если $\text{rank } a \geq \eta(\rho_S)$ и $\eta(\rho_S)$ конечное число, то из лемм 7, 8 и [2] получим $\overline{a\rho_S} b$ и $\overline{b\rho_S} \subset \overline{a\rho_S} \rho_0$. Если же $\text{rank } a = \mu$, $\mu \geq \eta(\rho_S) \geq \infty$, то из леммы 11 имеем $\overline{a\rho_S} b$.

Ранее было отмечено, что конгруэнции ρ_0 и ρ_S согласованы.

Теорема доказана.

Пусть n – натуральное число; v, v' – кардинальные числа, равные 1 (при $n=1$) или превосходящие ∞ при любом n , Q_μ ($n+1 \leq \mu \leq \dim V$) – подгруппы мультипликативной группы центра тела F , удовлетворяющие условию $Q_\xi \subseteq Q_\mu$ при $\mu \leq \xi$. Пусть, далее, e – идемпотент некоторого $\mathcal{H}$ -класса $H_e \subset D_n$, N_e – нормальный делитель группы N_e , такой, что $Q_{n+1}e \subseteq N_e$. Определим отношение δ_1 на полугруппе $LR(V)$ следующим образом: $a\delta_1 b$ тогда и только тогда, когда

$$a, b \in LR_n(V) \text{ и } \dim \text{pr}_1 a / \text{pr}_1 a \cap \text{pr}_1 b < v, \dim \text{pr}_1 b / \text{pr}_1 a \cap \text{pr}_1 b < v, \\ \dim \text{pr}_2 a / \text{pr}_2 a \cap \text{pr}_2 b < v', \dim \text{pr}_2 b / \text{pr}_2 a \cap \text{pr}_2 b < v',$$

$a, b \in D_n$ и существуют такие $c, d \in D_n$, что $a, b \in c N_e d$ или

$$a, b \in D_\mu \ (\mu > n) \text{ и } b = \alpha a \text{ при некотором } \alpha \in Q_\mu.$$

Пусть k – натуральное число; v_i, μ_i ($i = 1, 2, \dots, k$), v, v' – кардинальные числа, удовлетворяющие условиям:

- 1) $v_k < v_{k-1} < \dots < v_1 \leq \mu_1 < \mu_2 < \dots < \mu_k \leq \dim V = \mu_{k+1}$;
- 2) все v_i и μ_i бесконечны за исключением, быть может, v_k , если v_k конечно, то $v_k = 0$;
- 3) $\mu_1 \leq v, \mu_1 \leq v'$.

Пусть далее Q_μ ($\mu_1 \leq \mu \leq \dim V$) – мультипликативные подгруппы центра тела F такие, что $Q_\mu \subseteq Q_\xi$ при $\xi \leq \mu$. Определим отношение δ_2 на полугруппе $LR(V)$: $a\delta_2 b$ тогда и только тогда, когда $a, b \in LR_{\mu_1}$ и $\dim \text{pr}_1 a / \text{pr}_1 a \cap \text{pr}_1 b < v$, $\dim \text{pr}_1 b / \text{pr}_1 a \cap \text{pr}_1 b < v$, $\dim \text{pr}_2 a / \text{pr}_2 a \cap \text{pr}_2 b < v'$, $\dim \text{pr}_2 b / \text{pr}_2 a \cap \text{pr}_2 b < v'$, или $a, b \in D_\mu$ ($\mu_1 \leq \mu \leq \mu_{i+1}$),

$$\frac{b}{\text{pr}_1 a \cap \text{pr}_1 b} \frac{\text{pr}_2 a \cap \text{pr}_2 b}{\text{pr}_1 a \cap \text{pr}_1 b} = \alpha \frac{\text{pr}_2 a \cap \text{pr}_2 b}{\text{pr}_1 a \cap \text{pr}_1 b} + c$$

при некоторых $\alpha \in Q_\mu$, $c \in LR_{v_j}$ ($\text{pr}_1 c = \text{pr}_1 a \cap \text{pr}_1 b$, $\text{pr}_2 c = \text{pr}_2 a \cap \text{pr}_2 b$) и $\dim \text{pr}_j a / \text{pr}_j a \cap \text{pr}_j b < v_i$, $\dim \text{pr}_j b / \text{pr}_j a \cap \text{pr}_j b < v_i$ ($j = 1, 2$).

Теорема 2. Отношения δ_1 и δ_2 являются конгруэнциями на полугруппе $LR(V)$. Всякая конгруэнция на полугруппе $LR(V)$ совпадает с одним из отношений типа δ_1 или δ_2 .

Доказательство. Покажем, что δ_1 является конгруэнцией. Определим конгруэнцию конечного индекса τ на полугруппе $LS(V)$ следующим образом: $a\tau b$ тогда и только тогда, когда

$$a, b \in LR_n(V) \text{ или} \\ a, b \in D_n \text{ и существуют такие } c_1, d_1 \in D_n, \text{ что} \\ a, b \in c_1 N_e d_1 \text{ или} \\ a, b \in D_\mu \ (\mu > n) \text{ и } b = \alpha a \text{ при некотором } \alpha \in Q_\mu.$$

Пусть σ – конгруэнция на полугруппе $LR_1(V)$ такая, что σ – стабильная и $\sigma = \sigma(v, v')$. Покажем, что $\delta_1 = \tau \cup \sigma$, т.е. δ_1 – конгруэнция. Обозначим $\rho = \tau \cup \sigma$. Пусть arb и $\text{rank } a < \eta(\tau)$. В силу леммы 11 имеем $\eta(\tau) = \eta(\rho_S)$. Тогда из леммы 4 получим arb тогда и только тогда, когда $W_{pr_1a} W_{\text{coker } a}^{-1} \rho_0 W_{pr_1b} W_{\text{coker } b}^{-1}$ и $\text{rank } b < \eta(\rho_S)$. Но $\rho_0 = \sigma$. Следовательно, $v(\rho_0) = v$, $v'(\rho_0) = v'$; если $a < \eta(\tau)$, то arb тогда и только тогда, когда

$$\dim pr_1a/pr_1a \cap pr_1b < v, \dim pr_1b/pr_1a \cap pr_1b < v, \\ \dim pr_2a/pr_2a \cap pr_2b < v', \dim pr_2b/pr_2a \cap pr_2b < v', \text{rank } b < \eta(\tau).$$

Т.е. при условии, что $\text{rank } a < \eta(\tau)$, имеем arb , тогда и только тогда, когда $a\delta_1b$.

Пусть теперь $\text{rank } a = \eta(\tau)$ и arb . Тогда $a, b \in D_n$ и $a, b \in cN_e d$ при некоторых $c, d \in D_n$. В силу определения δ_1 имеем $a\delta_1b$.

Если $\text{rank } a > \eta(\rho_S)$ и arb , то, используя лемму 8 и определения ρ и δ_1 , получим $a\delta_1b$. Мы доказали, что $\delta_1 = \rho$, т.е. δ_1 – конгруэнция.

Покажем теперь, что отношение δ_2 является конгруэнцией. В качестве τ_1 возьмем следующую конгруэнцию на полугруппе $LS(V)$: $a \tau_1 b$ тогда и только тогда, когда $a, b \in LR_{\mu_1}$, или

$$a, \in D_\mu (\mu \leq \mu < \mu_{i+1}) \text{ и } b = \alpha a + c \text{ при некоторых } \alpha \in Q_\mu, \\ c \in LR_{\nu_i}(V).$$

Конгруэнция σ_1 на $LR_1(V)$ определяется так, что σ_1 – стабильная и $\sigma_1 = \sigma_1(v, v')$. Обозначим конгруэнцию $\tau_1 \cup \sigma_1$ через ρ_1 . В силу леммы 4 и теоремы 1, если $\text{rank } a = \eta(\tau_1)$, то ar_1b тогда и только тогда, когда $a\delta_2b$. В силу леммы, если $a \geq \eta(\tau_1)$, то ar_1b тогда и только тогда, когда $a\delta_2b$. Значит, $\rho_1 = \delta_2$ и δ_2 является конгруэнцией на $LR(V)$. Из [2] и теоремы 1 из $\tau \cup \sigma = \delta_1$, $\tau_1 \cup \sigma_1 = \delta_2$ получаем, что всякая конгруэнция $LR(V)$ совпадает с одним из отношений типа δ_1 или δ_2 . Теорема доказана.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Маклейн С.** Алгебра аддитивных отношений // Математика: Сб. переводов., 1963, № 6-7. С. 3-12.
2. **Шаронова Т.Н.** Конгруэнции на полугруппах линейных операторов // Докл. АН УССР. Серия А, № 1, 1979. С. 17-19.
3. **Наумик М.И.** Конгруэнции на полугруппе нулевых линейных отношений // Теория полугруппы и ее приложения. Саратов: Университетское, 1993, вып. 11. С. 30-35.
4. **Наумик М.И.** Стабильные квазипорядки на подполугруппе $LR_1(V)$ и главных факторах полугруппы линейных отношений // Веснік ВДУ, 1998, № 2(8). С. 75-79.
5. **Клиффорд А., Престон Г.** Алгебраическая теория полугрупп. М.: Мир, 1972. Т.1. -285 с.

S U M M A R Y

Using the description (classification) of congruences on a semigroup of linear relations of the rank equal to zero and the description (classification) of congruences on the field, the work gives the description of congruences on the semigroup of all the linca relations.

О характеристике инъекторов для доминантных классов Фиттинга

В теории конечных разрешимых групп один из ярких результатов – теорема Гашюца-Фишера-Хартли [1] о том, что для произвольного класса Фиттинга $\mathfrak{F}$ любая конечная разрешимая группа обладает $\mathfrak{F}$ -инъекторами и все они попарно сопряжены. В последующем усилия многих исследователей были направлены на поиск характеристик $\mathfrak{F}$ -инъекторов (см., например, [2–4]). При этом большинство содержательных и глубоких результатов было связано с характеристикой нильпотентных инъекторов (N -инъекторов). В частности, Арадом и Чиллагом [4] было установлено, что подгруппа V конечной разрешимой группы G является $\mathfrak{N}$ -инъектором каждой собственной подгруппы группы G , содержащей V , тогда и только тогда, когда V $\mathfrak{N}$ -инъектор группы G , или V максимальная нильпотентная подгруппа группы G . В настоящей работе указанный результат распространяется на достаточно широкое семейство классов Фиттинга, в общем случае состоящих не только из нильпотентных групп.

Напомним, что если $\mathfrak{F}$ – класс Фиттинга, то есть класс групп, замкнутый относительно нормальных подгрупп и их произведений, то подгруппа V группы G называется $\mathfrak{F}$ -инъектором, если для любой нормальной подгруппы N группы G подгруппа $V \cap N$ является $\mathfrak{F}$ -максимальной подгруппой в N .

Класс Фиттинга $\mathfrak{F}$ называется доминантным [5] в классе $\mathfrak{E}$ всех конечных групп, если $\mathfrak{F} \subseteq \mathfrak{E}$ и для каждой конечной группы G любые две ее $\mathfrak{F}$ -максимальные подгруппы, содержащие $\mathfrak{F}$ -радикал $G_{\mathfrak{F}}$ группы G , сопряжены в G .

Пусть $\mathbb{N} = \mathbb{N} \cup \{0, \infty\}$ и $p \in \mathbb{N}$. Подгруппа H группы G (обозначается $H\tau_p G$) называется τ_p -вложенной в G [6], если ее $\mathfrak{N}^p$ -корадикал субнормален в G . Пусть $\mathfrak{X}$ – класс групп и $\tau_p \mathfrak{X} = (H : H\tau_p G)$. Легко видеть, что для $p=0, 1, \infty$ τ_p -замкнутые классы групп – это в точности классы Фиттинга, классы Фишера и наследственные классы групп соответственно.

В работе рассматриваются только конечные разрешимые группы. Для доказательства теоремы мы будем использовать известное свойство радикалов, которое приведем в качестве леммы.

Лемма 1 [6]. Пусть $p \in \mathbb{N}$. Тогда если H – τ_p -вложенная собственная подгруппа группы G , и $\mathfrak{F}$ – класс групп такой, что $\mathfrak{F} = \langle N_0, \tau_p \rangle \mathfrak{F}$, то $H \cap G_{\mathfrak{F}} \subseteq H_{\mathfrak{F}}$.

Лемма 2 (теорема IX.4.1 [5]). Если $\mathfrak{F}$ – доминантный класс Фиттинга, то каждая группа G обладает единственным классом сопряженных $\mathfrak{F}$ -инъекторов, который совпадает в точности с классом $\mathfrak{F}$ -максимальных подгрупп группы G , содержащих ее $\mathfrak{F}$ -радикал.

Теорема. Пусть $p \in \mathbb{N}$ и $\mathfrak{F}$ – доминантный τ_p -замкнутый класс Фиттинга и G группа с τ_p -вложенными максимальными подгруппами. Если подгруппа H

группы G является $\mathfrak{F}$ -инъектором каждой собственной подгруппы G , содержащей H , то H – максимальная подгруппа G , или H является $\mathfrak{F}$ -инъектором G .

Доказательство. Пусть G группа и подгруппа H является $\mathfrak{F}$ -инъектором каждой собственной подгруппы G , содержащей H . Предположим от противного, что H не является максимальной подгруппой в G и, что H не является $\mathfrak{F}$ -инъектором группы G . Следовательно, существует максимальная подгруппа M такая, что $H \subset M \subset G$.

Пусть $G_H \subseteq H$. Тогда ввиду того, что H – $\mathfrak{F}$ -подгруппа, H будет содержаться в некоторой $\mathfrak{F}$ -максимальной подгруппе R группы G . Но H по условию является $\mathfrak{F}$ -инъектором в R , и поэтому H $\mathfrak{F}$ -максимальна в R . Следовательно, $H=R$. Итак, H – $\mathfrak{F}$ -максимальная подгруппа в G , содержащая $\mathfrak{F}$ -радикал $G_{\mathfrak{F}}$ группы G . Но тогда, ввиду доминантности класса $\mathfrak{F}$, имеем, что H – $\mathfrak{F}$ -инъектор группы G . Получили противоречие с тем, что H не является $\mathfrak{F}$ -инъектором G .

Предположим, что $H \subset HG_{\mathfrak{F}}$. Если $HG_{\mathfrak{F}} \subset G$, то по условию H – $\mathfrak{F}$ -инъектор $HG_{\mathfrak{F}}$. Значит,

$$G_{\mathfrak{F}} \subseteq (HG_{\mathfrak{F}})_{\mathfrak{F}} \subseteq H \text{ и поэтому } HG_{\mathfrak{F}} = H.$$

Последнее противоречит предположению о том, что H – собственная подгруппа группы $HG_{\mathfrak{F}}$.

Таким образом, $HG_{\mathfrak{F}}=G$. Теперь, используя тождество Дедекинда, получаем равенство

$$M = H(M \cap G_{\mathfrak{F}}).$$

Так как M τ_n -вложена в G и $\mathfrak{F}$ – τ_n -замкнутый класс Фиттинга, то по лемме 1 $M \cap G_{\mathfrak{F}} \subseteq M_{\mathfrak{F}}$. Но H – $\mathfrak{F}$ -инъектор M , следовательно, $M_{\mathfrak{F}} \subseteq H$ и, поэтому, $M=H$. Получили противоречие с тем, что H не является максимальной подгруппой в G .

Теорема доказана.

Отображение $P \rightarrow \{\text{классы Фиттинга}\}$, где P – множество всех простых чисел, называют функцией Хартли или H -функцией [7]. Класс Фиттинга $\mathfrak{F}$ называется классом Хартли [8], если существует такая H -функция h , что $\mathfrak{F} = \bigcap_{p \in P} h(p) \mathfrak{O}_p \mathfrak{O}_p$. Заметим, что ввиду [8], класс $\mathfrak{F}$ является доминантным.

Следствие 1. Пусть $\mathfrak{F}$ – наследственный класс Хартли. Если H – собственная подгруппа группы G и M – любая собственная подгруппа G , содержащая H , то H является $\mathfrak{F}$ -инъектором M в том и только в том случае, если H – максимальная $\mathfrak{F}$ -подгруппа G , или H является $\mathfrak{F}$ -инъектором G .

Пусть f – некоторая H -функция,

$$\pi = \text{Supp}(f) = \{p \in P : f(p) \neq \emptyset\} \quad \text{и}$$

$$\text{SLR}(f) = \bigcap_{p \in \pi} f(p) \mathfrak{O}_p$$

Класс Фиттинга $\mathfrak{F}$ определим полулокально, если $\mathfrak{F} = \text{SLR}(f)$ для некоторой H -функции f .

Напомним, что H -функцию f называют:

- 1) полной, если $f(p) \mathfrak{O}_p = f(p)$ для всех $p \in P$;
- 2) наследственной, если $f(p)$ – наследственный класс Фиттинга для всех $p \in P$;
- 3) постоянной, если $f(p) = f(q)$ для всех простых $p, q \in \text{Supp}(f)$.

Можно показать, что если $\emptyset \subset \pi = \text{Supp}(f) \subset \mathbb{P}$ и $\mathfrak{F} = \text{SLR}(f)$, то $\mathfrak{F}$ является доминантным классом Фиттинга для случая, когда H -функция f постоянна. В связи с этим вытекает

Следствие 2. Пусть $\emptyset \subset \pi = \text{Supp}(f) \subset \mathbb{P}$, где f – постоянная наследственная H -функция. Тогда если $\mathfrak{F} = \text{SLR}(f)$ и H собственная подгруппа группы G , то H является $\mathfrak{F}$ -инъектором каждой собственной подгруппы G , содержащей H , в точности тогда, когда H – максимальная подгруппа G , принадлежащая $\mathfrak{F}$, или H является $\mathfrak{F}$ -инъектором G .

Следствие 3 (3. Теорема С [4]). Пусть G – группа и H собственная подгруппа G . Тогда H является нильпотентным инъектором каждой собственной подгруппы G , содержащей H , тогда и только тогда, когда H – нильпотентный инъектор группы G , или H – максимальная нильпотентная подгруппа G .

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. **Fischer B., Gashütz W., Hartley B.** Injectoren endlicher auflösbarer Gruppen // Math.Z., 1967. Bd.102, N5. S.337-339.
2. **Hartley B.** On Fisher's dualization of formation theory // Proc.London.Math. Soc., 1969. Vol.3, N2. P.193-207.
3. **Fischer B.** Klassen konjugierter Untergruppen in endlichen auflösbaren Gruppen. Habilitationsschrift. Universität Frankfurt (M), 1966.
4. **Arad Z., Chillag D.** Injectors of finite solvable groups // Comm. in Algebra, 1979. Vol.7, N2. P.115-138.
5. **Doerk K., Hawkes T.** Finite Soluble Groups // De Gruyter Exp. in Math. Vol.4. Berlin-New-York, 1992. -891 p.
6. **Müller K.** Fittingklassen mit zusätzlichen Abschlußseigenschaften // Arch. Math., 1988. Bd.50. S.19-24.
7. **Воробьев Н.Т.** О предположении Хоукса для радикальных классов // Сиб. матем. ж., 1996. Т.37, №5. С.1296-1302.
8. **Воробьев Н.Т.** Классы Хартли и инъекторы конечных разрешимых групп // Научн. матем. конф.: Тез.докл. Минск, 1995. С.120.

S U M M A R Y

In this paper we give behaviour $\mathfrak{F}$ -injectors of finite soluble groups for some dominant Fitting classes. We prove that if H is a $\mathfrak{F}$ -injector of every proper subgroup of G containing H then H is either an $\mathfrak{F}$ -injector of G or a maximal subgroup of G .



К исследованию изгибных волн в неоднородной тонкой конической оболочке с учетом внешней нагрузки

В данной работе с использованием метода, развитого в [1-3], исследуются локализованные волновые формы движения тонкой конической оболочки с учетом ее безмоментного напряженного состояния.

На срединной поверхности оболочки введем ортогональную систему координат s, φ , где $s = R^{-1}s'$, s' – расстояние до вершины конуса, R – характерный размер срединной поверхности, φ – координата на направляющей, выбираемая таким образом, чтобы первая квадратичная форма поверхности имела вид $d\sigma^2 = R^2(ds^2 + s^2d\varphi^2)$. При этом радиус кривизны равен $R_2 = Rsk^{-1}(\varphi)$. Оболочка (необязательно замкнутая в окружном направлении) занимает область:

$$s_1(\varphi) \leq s \leq s_2(\varphi), \quad \varphi_1 \leq \varphi \leq \varphi_2,$$

где функции $s_i(\varphi)$ определяют необязательно плоские кривые.

В предположении о большой изменчивости волн в направлении координаты φ в качестве исходной используем записанную в безразмерном виде систему [4]

$$\varepsilon^4 \Delta(d\Delta W) + \varepsilon^2 \Delta_t W - \Delta_k \Phi + \varepsilon^2 m \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} = 0, \quad \varepsilon^4 \Delta(g^{-1} \Delta \Phi) + \Delta_k W = 0, \quad (1)$$

$$\Delta_t z = \frac{1}{s} \left[\frac{1}{s} \frac{\partial}{\partial \varphi} \left(T_2 \frac{\partial z}{\partial \varphi} \right) + \frac{\partial}{\partial s} \left(T_3 \frac{\partial z}{\partial \varphi} \right) + \frac{\partial}{\partial \varphi} \left(T_3 \frac{\partial z}{\partial s} \right) + \frac{\partial}{\partial s} \left(s T_1 \frac{\partial z}{\partial s} \right) \right],$$

$$\Delta z = \frac{1}{s^2} \frac{\partial^2 z}{\partial \varphi^2} + \frac{1}{s} \frac{\partial}{\partial s} \left(s \frac{\partial z}{\partial s} \right), \quad \Delta_k z = (k/s) \frac{\partial^2 z}{\partial s^2},$$

$$W = \varepsilon^4 \frac{W_*}{R}, \quad \Phi = \varepsilon^{-4} \frac{\Phi_*}{h_0 E_0}, \quad t = \frac{t_*}{T_*}, \quad T_*^2 = \varepsilon^{-6} \frac{R^2 \rho_0}{E_0},$$

$$d = \frac{E h^3 (1 - \nu_0^2)}{E_0 h_0^3 (1 - \nu^2)}, \quad g = \frac{E h}{E_0 h_0}, \quad m = \frac{\rho h}{\rho_0 h_0}, \quad \varepsilon^8 = \frac{h_0^2}{12(1 - \nu_0^2) R^2},$$

где W_* , Φ_* – нормальный прогиб и функция напряжений, t_* – время, $h(s, \varphi)$, $E(s, \varphi)$, $\nu(s, \varphi)$, $\rho(s, \varphi)$ – переменные толщина, модуль Юнга, коэффициент Пуассона и плотность материала оболочки соответственно, h_0 , E_0 , ν_0 ,

ρ_0 – характерные значения этих величин, T_* – характерное время, $0 < \varepsilon$ – естественный малый параметр. Безразмерные усилия T_i считаем функциями времени и пространственных координат. Они связаны с начальными усилиями T_i^0 , S^0 соотношениями

$$(T_1^0, T_2^0, S^0) = -E_0 h_0 \varepsilon^6 (T_1, T_2, T_3).$$

Функции $k(\varphi)$, $s_i(\varphi)$, $T_i(s, \varphi, t)$, $d(s, \varphi)$, $g(s, \varphi)$, $m(s, \varphi)$ предполагаются достаточное число раз дифференцируемыми по своим аргументам и вместе со своими производными по переменной φ являются величинами порядка $O(1)$ при $\varepsilon \rightarrow 0$.

На краях $s = s_1(\varphi)$, $s = s_2(\varphi)$ рассмотрим условия шарнирного опирания. Удовлетворяя главным граничным условиям с точностью до величин ε^2 , имеем [4]

$$W = \frac{\partial^2 W}{\partial s^2} = 0 \text{ при } s = s_i(\varphi). \quad (2)$$

Следуя [1,2], а также принимая во внимание линейность системы (1), будем искать решение задачи (1), (2) в виде

$$W = \sum_{n=1}^N W_n, \quad \Phi = \sum_{n=1}^N \Phi_n, \quad (3)$$

где W_n , Φ_n – искомые функции, сосредоточенные в момент времени t в окрестности образующей $\varphi = q_n(t)$, где $q_n(t)$ – дважды дифференцируемая функция, такая что $q_n(0) = 0$. Пару функций W_n , Φ_n назовем n -ым волновым пакетом (ВП). Перейдем к подвижной системе координат, связанной с центром n -ого ВП по формуле

$$\varphi = q_n(t) + \varepsilon^{1/2} \xi_n,$$

где ξ_n – новая независимая пространственная переменная.

Формальное асимптотическое решение поставленной задачи будем искать в виде [1-3]

$$\begin{aligned} W_n &= W_n^* F_n, \quad \Phi_n = \Phi_n^* F_n, \\ W_n^* &= \sum_{m=0}^{\infty} \varepsilon^{m/2} W_{nm}(s, \xi_n, t), \quad \Phi_n^* = \sum_{m=0}^{\infty} \varepsilon^{m/2} \Phi_{nm}(s, \xi_n, t), \\ F_n &= \exp \left\{ i \left[\varepsilon^{-1} \int_0^t \omega_n(\tau) d\tau + \varepsilon^{-1/2} \rho_n(t) \xi_n + \frac{1}{2} b_n(t) \xi_n^2 \right] \right\}, \end{aligned} \quad (4)$$

где ω_n , ρ_n , b_n – непрерывно дифференцируемы по t , $\text{Im } b_n(t) > 0$ для любого $t \geq 0$.

Разложим функции, входящие в уравнение (1), в ряды Тейлора по переменной φ в окрестности точки $q_n(t)$. Например, для функции $d(s, \varphi)$ это разложение имеет вид

$$d(s, \varphi) = d(s, q_n(t)) + \varepsilon^{1/2} \xi_n d'(s, q_n(t)) + \frac{1}{2} \varepsilon \xi_n^2 d''(s, q_n(t)) + \dots,$$

где штрих означает дифференцирование по переменной φ .

Подставим анзац (4) в (1) и (2). Приравняем коэффициенты при одинаковых степенях $\varepsilon^{1/2}$, учитывая разложения в ряды Тейлора функций из (1). В результате придем к последовательности краевых задач.

В нулевом приближении имеем

$$L_{no}w_{no} = 0, \quad (5)$$

$$w_{no} = \partial^2 w_{no} / \partial s^2 = 0 \text{ при } s = s_i[q_n(t)] \quad (6)$$

$$L_{no} = \tilde{L}_{no} - ms[\omega_n - \dot{q}_n p_n]P,$$

$$\tilde{L}_{no} = \frac{\partial^2}{\partial s^2} \left(\frac{s^3 g k^2}{p_n^4} \frac{\partial^2}{\partial s^2} \right) + \frac{dp_n^4}{s^3} - \frac{p_n^2}{s} T_2.$$

Здесь и ниже функции g, k, d, T_2, m и их производные берутся при $\varphi = q_n(t)$.

Рассмотрим уравнение

$$\tilde{L}_{no}z - \lambda msz = 0 \quad (7)$$

Обозначим через $z_n[s, t, p_n(t), q_n(t)]$ и $\lambda_n[t, p_n(t), q_n(t)]$, $n=1, 2, \dots$ соответственно бесконечные системы собственных функций и собственных чисел краевой задачи (7), (6).

Условием существования решения задачи (5), (6) в виде

$$w_{no} = P_{no}(\xi_n, t)z_n[s, t, p_n(t), q_n(t)] \quad (8)$$

(P_{no} – некоторый полином по ξ_n) служит равенство

$$\omega_n = \dot{q}_n p_n \mp H_n[t, p_n(t), q_n(t)],$$

$$H_n = (\lambda_n)^{1/2} \quad (9)$$

где H_n – функция Гамильтона.

Условие разрешимости задачи в первом приближении приводит к системе Гамильтона

$$\dot{q}_n = H_p, \quad \dot{p}_n = -H_q. \quad (10)$$

Нижние индексы p, q, ω здесь и ниже означают дифференцирование по соответствующей переменной. Таким образом, функция Гамильтона H_n определяет динамику ВП.

Процедура отыскания условий разрешимости задач в первом и втором приближениях подробно описана в [2]. Ее результатом наряду с (10) является уравнение Риккати

$$\dot{b}_n + H_{pp}b_n^2 + 2H_{pq}b_n + H_{qq} = 0 \quad (11)$$

для определения функций $b_n(t)$. Амплитудный множитель P_{no} из (8) находится из уравнения

$$a_{no} \frac{\partial^2 P_{no}}{\partial \xi_n^2} + a_{n1} \xi_n \frac{\partial P_{no}}{\partial \xi_n} + a_{n2} \frac{\partial P_{no}}{\partial t} + a_{n3} P_{no} = 0, \quad (12)$$

$$a_{no}(t) = \frac{1}{2} H_{pp}, \quad a_{n1}(t) = i[b_n H_{pp} + H_{pq}], \quad a_{n2} = i,$$

$$a_{n3}(t) = i(2H_n \eta_n)^{-1} [b_n H_{pp} H_n \eta_n - \dot{\omega}_n \eta_n - 2H_p H_q \eta_n +$$

$$+ \ddot{q}_n p_n \eta_n + H_n H_p \int_{s_1(\varphi)}^{s_2(\varphi)} m' s z_n^2 ds - 2p_n \int_{s_1(\varphi)}^{s_2(\varphi)} T_3 \frac{\partial z_n}{\partial s} z_n ds -$$

$$- p_n \int_{s_1(\varphi)}^{s_2(\varphi)} \frac{\partial T_3}{\partial s} z_n^2 ds + \int_{s_1(\varphi)}^{s_2(\varphi)} \left(L_p z_q + L_\omega \dot{z}_n + \frac{1}{2} L_{pq} z_n \right) z_n ds].$$

$$\eta_n(t) = \int_{s_1(\varphi)}^{s_2(\varphi)} msz_n^2 ds.$$

Используя асимптотический метод, описанный в [5], найдем приближенные значения собственных чисел краевой задачи (7), (6) для случая сильно усеченной конической оболочки. Пусть $T_2 = sk^{-1}(\varphi)$ (случай внешнего гидростатического давления) [5]. Положим функции d, g, m независимыми от s . Сделаем замену переменной $s = s_2(\varphi) \cdot (1 - \mu y)$, где $\mu = \frac{s_2(\varphi) - s_1(\varphi)}{\pi \cdot s_2(\varphi)}$ – малый параметр. Задача (7), (6) примет вид

$$\frac{1}{A} \frac{1}{1 - \mu y} \frac{\partial^2}{\partial y^2} \left[(1 - \mu y)^3 \frac{\partial^2 z_n}{\partial y^2} \right] + \left(\frac{A}{(1 - \mu y)^4} - \frac{B}{1 - \mu y} - C_n \right) z_n = 0, \quad (13)$$

$$z_n = \partial^2 z_n / \partial y^2 = 0 \text{ при } y = 0, \pi, \quad (14)$$

$$A = \frac{\mu^2 p_n^4 \sqrt{d}}{s_2 k \sqrt{g}}, \quad B = \frac{\mu^2 p_n^2 s_2^2}{k^2 \sqrt{dg}}, \quad C_n = \frac{\mu^2 m s_2^3}{k \sqrt{dg}} \lambda_n.$$

Неизвестные функцию z_n и параметр C_n будем искать в виде

$$z_n = z_0^{(n)}(t, y, \varphi, p_n(t)) + \mu z_1^{(n)}(t, y, \varphi, p_n(t)) + \dots, \quad (15)$$

$$C_n = C_0^{(n)}(t, \varphi, p_n(t)) + \mu C_1^{(n)}(t, \varphi, p_n(t)) + \dots$$

Подставив (15) в (13) и (14), в нулевом приближении имеем

$$z_0^{(n)} = \sin ny, \quad C_0^{(n)} = \frac{n^4}{A} + A - B, \quad n = 1, 2, \dots \quad (16)$$

Условие существования решения краевой задачи, возникающей в первом приближении, приводит к равенству

$$\int_0^\pi \left\{ \frac{2yn^4}{A} \sin ny - \frac{6n^3}{A} \cos ny - [4yA - By - C_1^{(n)}] \sin ny \right\} \sin ny dy = 0, \quad (17)$$

дающему простое соотношение между A, B и $C_1^{(n)}$. Учитывая его и (16), имеем

$$C_n = \frac{n^4}{A} + A - B + \mu \left(-\frac{n^4 \pi}{A} + 2A\pi - \frac{B\pi}{2} \right) + O(\mu^2). \quad (18)$$

$$\text{Напомним, что } \lambda_n = \frac{k \sqrt{dg}}{\mu^2 m s_2^3} C_n.$$

Работа выполнена при финансовой поддержке Фонда фундаментальных исследований республики Беларусь (Грант №Т97-142).

ЛИТЕРАТУРА

1. **Михасёв Г.И.** О распространении изгибных волн в некруговой цилиндрической оболочке // Изв. РАН МТТ, 1994, №3. С.164-172.
2. **Михасёв Г.И.** Локализованные семейства изгибных волн в некруговой цилиндрической оболочке с косыми краями // Прикл. мат. и мех., 1996. Т.60. №4. С.635-643.
3. **Авдошка И.В., Михасёв Г.И.** Волновые пакеты в тонкой цилиндрической оболочке с учетом воздействия внешних сил // Веснік ВДУ, 1997, №3(5). С.50-54.
4. **Товстик П.Е.** Устойчивость тонких оболочек. М.: Наука, 1995 - 320 с.

5. **Михасёв Г.И.** О локальной потере устойчивости замкнутой в вершине конической оболочки с произвольным краем при равномерном внешнем давлении / Ленингр. ун-т. Л., 1984. - 15 с. Деп. в ВИНТИ. 27.06.84. №4354-84.

S U M M A R Y

By using the complex WKB-method the localized wave forms of motion of joint supported thin conic shell subjected to external forces are studied. The edges of the shell may be not plane. In the case of hardly truncated conic shell and constant pressure the boundary value problem in the first order approximation is solved in the closed form.

УДК 539.3

П.Ф. Коршиков

Свободные высокочастотные колебания круглой вязкоупругой пластины с некруговым вырезом

Рассматриваются высокочастотные поперечные колебания круглой однородной пластины толщиной h , ограниченной внешним контуром (окружность радиуса a) и сложным внутренним контуром, форма которого мало отличается от окружности радиуса b (рис.).

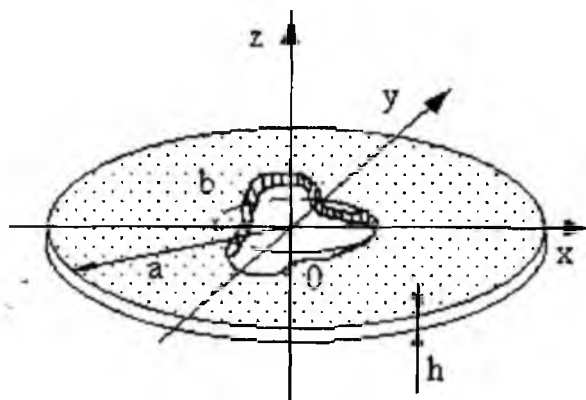


Рис. Круглая пластина с вырезом, форма которого близка к окружности

Предполагается, что материал пластины линейно-вязкоупругий. В этом случае колебания пластины подчиняются следующему уравнению [1]:

$$D\Delta^2 \left[W - \int_{-\infty}^t R(t-\tau)W d\tau \right] + m \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} = 0. \quad (1)$$

где W – прогиб пластины, D – цилиндрическая жесткость на изгиб, R – функция скорости релаксации материала, τ , t – переменные времени, Δ – оператор Лапласа в полярной системе координат, m – поверхностная плотность пластины.

Рассмотрим граничные условия жесткого крепления внешнего и внутреннего контуров:

$$W(r, \theta) \Big|_{r=a} = \frac{\partial W(r, \theta)}{\partial r} \Big|_{r=a} = W(r, \theta) \Big|_{r=r_i} = \frac{\partial W(r, \theta)}{\partial r} \Big|_{r=r_i} = 0, \quad r_i = b(1 + \varepsilon f(\theta)).$$

Здесь r_i – радиус-вектор, описывающий внутренний контур, ε – малый параметр, характеризующий максимальное отклонение точек внутреннего контура от концентрической окружности радиуса b , $f(\theta)$ – некоторая гладкая функция ($f \sim 1$ при $\varepsilon \rightarrow 0$).

Если решение уравнения (1) представить в виде [1]:

$$W = w(r, \theta) e^{i\Omega t},$$

где $w(r, \theta)$ – координатная часть прогиба, r, θ – полярные координаты, Ω – комплексная частота, то (1) с соответствующими граничными условиями можно свести к краевой задаче:

$$\Delta^2 w(r, \theta) - \frac{\Omega^2 w(r, \theta)}{1 - \int_0^\infty R(t) e^{-i\Omega t} dt} = 0, \quad (2)$$

$$w(r, \theta) \Big|_{r=a} = \frac{\partial w(r, \theta)}{\partial r} \Big|_{r=a} = w(r, \theta) \Big|_{r=r_i} = \frac{\partial w(r, \theta)}{\partial r} \Big|_{r=r_i} = 0. \quad (3)$$

Решения задачи (2), (3) ищем в виде разложения в ряд по степеням малого параметра ε [2]:

$$w = w_0 + \varepsilon w_1 + O(\varepsilon^2), \quad (4)$$

$$\Omega = \Omega_0 + \varepsilon \Omega_1 + O(\varepsilon^2), \quad \Omega_0 = \omega_0 + i\alpha_0, \quad \Omega_1 = \omega_1 + i\alpha_1, \quad \alpha_0 > 0. \quad (5)$$

Подставим (4), (5) в (2) и (3), предварительно разложив граничные условия на линии r_i в ряд Тейлора. Приравняв коэффициенты при одинаковых степенях ε , получим последовательность краевых задач.

В нулевом приближении краевая задача имеет вид:

$$\Delta^2 w_0 - \frac{\Omega_0^2 w_0}{1 - A_0 + iB_0} = 0, \quad (6)$$

$$A_0 = \int_0^\infty R(t) e^{\alpha_0 t} \cos(\omega_0 t) dt, \quad B_0 = \int_0^\infty R(t) e^{\alpha_0 t} \sin(\omega_0 t) dt,$$

$$w_0(a, \theta) = \frac{\partial w_0(a, \theta)}{\partial r} = 0, \quad w_0(b, \theta) = \frac{\partial w_0(b, \theta)}{\partial r} = 0. \quad (7)$$

Общее решение уравнения (6) имеет вид [3]:

$$w_0(r, \theta) = \sin n\theta [AJ_n(kr) + BY_n(kr) + CI_n(kr) + DK_n(kr)],$$

где A, B, C, D – произвольные комплексные постоянные, $J_n(kr)$, $K_n(kr)$, $Y_n(kr)$, $I_n(kr)$ – функции Бесселя первого и второго рода, $k^2 = \omega_0$.

Решая задачу (6), (7), находим связь частот колебаний упругой и вязкоупругой пластин [4]:

$$\frac{\omega_0^2 - \alpha_0^2}{1 - A_0(\alpha_0, \omega_0)} = \frac{2\alpha_0\omega_0}{B_0(\alpha_0, \omega_0)}, \quad \frac{\omega_0^2 - \alpha_0^2}{1 - A_0(\alpha_0, \omega_0)} = (\omega_0^e)^2, \quad (8)$$

где ω_0^e – частота колебаний упругой пластины с концентрическим круговым вырезом, определяемая из системы однородных уравнений:

$$\begin{cases} AJ_n(ka) + BY_n(ka) + CI_n(ka) + DK_n(ka) = 0 \\ AJ_n'(ka) + BY_n'(ka) + CI_n'(ka) + DK_n'(ka) = 0 \\ AJ_n(kb) + BY_n(kb) + CI_n(kb) + DK_n(kb) = 0 \\ AJ_n'(kb) + BY_n'(kb) + CI_n'(kb) + DK_n'(kb) = 0 \end{cases} \quad (9)$$

Далее рассмотрим только высокочастотные колебания. Из условия существования нетривиального решения системы (9), с учетом асимптотического представления функций Бесселя [5] для больших значений аргумента (при $u \rightarrow \infty$):

$$\begin{aligned} J_n(u) &\approx \sqrt{\frac{2}{\pi u}} \cos\left(u - \frac{n\pi}{2} - \frac{\pi}{4}\right), \\ Y_n(u) &\approx \sqrt{\frac{2}{\pi u}} \sin\left(u - \frac{n\pi}{2} - \frac{\pi}{4}\right), \\ I_n(u) &\approx \frac{e^u}{\sqrt{2\pi u}}, K_n(u) \approx \sqrt{\frac{\pi}{2u}} e^{-u} \end{aligned}$$

приходим к уравнению для определения ω_0^e :

$$\cos(k(a-b)) \cosh(k(a-b)) = 1. \quad (10)$$

Из (8), (10) можно найти частоту ω_0 колебаний вязкоупругой пластины с концентрическим круговым вырезом.

В первом приближении имеем краевую задачу с неоднородными граничными условиями:

$$\Delta^2 w_1 - \frac{\Omega_0^2 w_1}{1 - C_0} = \frac{2\Omega_1 \Omega_0 w_0}{1 - C_0} + \frac{(A_1 - iB_1)\Omega_1 \Omega_0^2 w_0}{(1 - C_0)^2}, \quad (11)$$

$$A_1 = \int_0^\infty tR(t)e^{\alpha_0 t} \sin(\omega_0 t) dt, \quad B_1 = \int_0^\infty tR(t)e^{\alpha_0 t} \cos(\omega_0 t) dt.$$

$$w_1(a, \theta) = \frac{\partial w_1(a, \theta)}{\partial r} = w_1(b, \theta) = 0, \quad \frac{\partial w_1(b, \theta)}{\partial r} = -\frac{\partial^2 w_0(b, \theta)}{\partial r^2} bf(\theta). \quad (12)$$

Краевая задача (11), (12) является неоднородной задачей на спектре, условием разрешимости которой служит уравнение:

$$\int_0^{2\pi} [w_0''(b, \theta)]^2 b^2 f(\theta) d\theta = \int_0^{2\pi} \int_b^a r w_0^2(r) \left[\frac{2\Omega_0 \Omega_1}{1 - C_0} + \frac{\Omega_1 \Omega_0^2 C_1}{(1 - C_0)^2} \right] dr d\theta.$$

Отсюда:

$$\Omega_1 = \int_0^{2\pi} b^2 [w_0''(b, \theta)]^2 f(\theta) d\theta \left[\frac{2(\omega_0 + i\alpha_0)}{1 - A_0 + iB_0} + \frac{(\omega_0 + i\alpha_0)^2 (A_1 - iB_1)}{(1 - A_0 + iB_0)^2} \right] \int_0^{2\pi} \int_b^a r w_0^2(r) dr d\theta \Bigg)^{-1} \quad (13)$$

Отделяя действительную и мнимую части в (13), получаем поправки к частоте колебаний ω_0 и параметру α_0 :

$$\begin{aligned} \omega_1 = \operatorname{Re} \Omega_1 = & \left(\left[(1 - A_0)^2 - B_0^2 \right] \left[A_1 (\omega_0^2 - \alpha_0^2) + 2\omega_0 (1 - A_0) + 2\alpha_0 (\omega_0 B_1 - B_0) \right] + \right. \\ & + \left[(1 - A_0) 2B_0 \right] \left[B_1 (\alpha_0^2 - \omega_0^2) + 2\alpha_0 (1 - A_0) + 2\omega_0 (B_0 + \alpha_0 A_1) \right] \Bigg) \times \\ & \times \int_0^{2\pi} b^2 (w_0''(b, \theta))^2 f(\theta) d\theta \left(\left[A_1 (\omega_0^2 - \alpha_0^2) + 2\omega_0 (1 - A_0) + 2\alpha_0 (\omega_0 B_1 - B_0) \right]^2 + \right. \\ & + \left. \left[B_1 (\alpha_0^2 - \omega_0^2) + 2\alpha_0 (1 - A_0) + 2\omega_0 (B_0 + \alpha_0 A_1) \right]^2 \right) \int_0^{2\pi} \int_b^a r w_0^2(r) dr d\theta \Bigg)^{-1}. \\ \alpha_1 = \operatorname{Im} \Omega_1 = & \left(\left[(1 - A_0) 2B_0 \right] \left[A_1 (\omega_0^2 - \alpha_0^2) + 2\omega_0 (1 - A_0) + 2\alpha_0 (\omega_0 B_1 - B_0) \right] - \right. \\ & - \left[(1 - A_0)^2 - B_0^2 \right] \left[B_1 (\alpha_0^2 - \omega_0^2) + 2\alpha_0 (1 - A_0) + 2\omega_0 (B_0 + \alpha_0 A_1) \right] \Bigg) \int_0^{2\pi} b^2 (w_0''(b, \theta))^2 f(\theta) d\theta \times \\ & \left(\left[A_1 (\omega_0^2 - \alpha_0^2) + 2\omega_0 (1 - A_0) + 2\alpha_0 (\omega_0 B_1 - B_0) \right]^2 + \left[B_1 (\alpha_0^2 - \omega_0^2) + 2\alpha_0 (1 - A_0) + \right. \right. \\ & + \left. \left. 2\omega_0 (B_0 + \alpha_0 A_1) \right]^2 \right) \int_0^{2\pi} \int_b^a r w_0^2(r) dr d\theta \Bigg)^{-1}. \end{aligned}$$

Последующие приближения строятся аналогично, однако точность уравнений и граничных условий для этого являются недостаточными.

Таким образом, в работе с применением асимптотических методов получены соотношения для частоты и декремента свободных высокочастотных колебаний круглой вязкоупругой пластины с некруговым вырезом.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Работнов Ю.Н.** Механика деформируемого твердого тела. М.: Наука, 1988. - 712 с.
2. **Найфэ А.Х.** Введение в методы возмущений. М.: Мир, 1984. - 535 с.
3. **Бабак В.К.** Теория колебаний. М.: Наука, 1968. - 560 с.
4. **Михасев Г.И.** О свободных низкочастотных колебаниях вязкоупругих цилиндрических оболочек // Прикл. механика. Т.28, №9, 1992. - 350 с.
5. **Лебедев Н.Н.** Специальные функции и их приложения. М.-Л., Физматгиз, 1963. - 358 с.

S U M M A R Y

Vibrations of the circular visco-elastic plate with cutout is considered in this paper. The shape of the cutout is assumed to closed to a circle. By using perturbation method, highest-frequency vibrations are investigated.



Генератор компьютерных узоров как обучающая диалоговая среда

В каталоге Республиканского фонда программных средств имеется программа UZOR – открытая среда для генерирования и редактирования компьютерных узоров [1]. Эта межпредметно ориентированная программа предназначена для ознакомления с принципами пермутационного машинного творчества, для быстрой автоматической генерации множества схем орнаментов как в учебных целях, так и для создания профессионалом-художником схем узоров для дискретных технологий (вышивка, плетение, вязание). Программа также является средством построения оригинальных графиков функций двух переменных в форме дискретно представленных линий их уровня. Ниже рассматривается возможный стиль ее использования в учебном процессе по разным предметам.

Дискретный узор вообще – это множество окрашенных точек, различных узлов, пересечений нитей, крестов вышивки и т.д. [2]. Его важнейшее свойство – некоторый вид симметрии. Поэтому математически, формализовано задача ставится так: заполнить экран ЭВМ символами разных цветов, расположенными с учетом различных видов симметрии. Алгебра, точнее, теория групп определяет 17 видов симметрии у плоских орнаментов. К преобразованиям симметрии относятся, в частности, перенос раппорта – повторяющейся части орнамента.

Рассматриваемый генератор узоров работает по следующему простому алгоритму:

```
нц для Y от 1 до 25
  нц для X от 1 до 80
    c:=F(X,Y) mod mc
    печать символа цвета c
  кц
кц
```

Для каждого знакоместа на экране вычисляется некоторая функция $F(X,Y)$ – в ней все дело. Здесь X и Y – координаты символа на текстовом экране. Далее в это знакоместо выводится некоторый символ, номер и (или) цвет которого зависит от $F(X,Y)$. Остаток по модулю mc (mc – число цветов узора) берется для того, чтобы вычисленный номер цвета не превышал заданное число. Все свойства узора определяются этой функцией.

Из постановки задачи видно, что это типичная межпредметная задача. С точки зрения математики узор является своеобразным графиком некоторой функции двух переменных. Фактически выводятся линии уровня для двумерного графика этой функции. С точки зрения информатики важно, как именно функция $F(X,Y)$ связана с цветом и как быстро она вычисляется. Наконец, с точки зрения художника-дизайнера программа является практически неисчерпаемым банком схем орнаментов, причем выбором схемы можно управлять, меняя параметры – числа или операции в формуле для функции.

Рассмотрим теперь эту программу как обучающую. Последнее имеет смысл, если под обучающими программами понимать не только классические вопрос-ответные АОС или тесты, но и программы – диалоговые среды, которые поддерживают деятельность обучаемого. В последнем случае не программа ведет учащегося по заданной траектории обучения, а, наоборот, обучаемый сам выбирает себе цель и средства ее достижения в рамках возможностей конкретной программы, преобразует некоторую среду на экране ЭВМ.

Отметим, что классические программы – диалоговые среды, например, графический редактор, обладают с позиций дидактики типичным, характерным недостатком. В них отсутствуют даже следы какого-либо обучающего алгоритма, что может привести к хаотическому перебору комбинаторно возникающих ситуаций обучаемым, особенно на начальной стадии освоения среды (Это было отмечено еще С.Пейпертом, наблюдавшим за деятельностью детей в среде "Лого"). Чтобы избежать этого, нами в учебную деятельность привносится цель или группа локальных целей, задание или система связанных заданий. Конкретно в случае программы UZOR имеется встроенный алгоритм обучения – система нескольких диалоговых уроков. Выполнять предлагаемые упражнения или нет, решает все же обучаемый, но хорошие результаты им будут получены по крайней мере быстрее, если он пройдет через последовательность предлагаемых уроков, а не будет блуждать "вслепую" по вариантам состояний среды.

В диалоге с программой UZOR выделены следующие задания – уровни:

- 1) методы составления цветов на компьютере;
- 2) редактирование строки-формулы, задающей узор;
- 3) методы составления функций для узоров;
- 4) профессиональное творчество в диалоговой среде.

Отметим, что характерным и дидактически довольно новым приемом, применяемым в данной программе, является возможность редактирования пользователем предлагаемого меню. Строки меню – это конкретные формулы-выражения для $F(X,Y)$, содержащие числовые параметры и параметры-операции. Это значит, что в любой момент пользователь может рискнуть и слегка изменить текст текущей строки, описывающей узор-функцию, и уж во всяком случае изменить текст комментария к ней. Естественно, есть возможность и восстановления отредактированной строки.

Рассмотрим теперь уровни-уроки подробнее.

Урок 1 "Составление цветов" посвящен принципам составления цвета на компьютере. Для единообразного выполнения программы на ПЭВМ разной мощности взято лишь 16 цветов. Большее число цветов формируется аналогично, в реальных же орнаментах обычно используется три-четыре цвета. Обучаемый исследует в диалоге, как цвет связан, во-первых, с целым числом – его номером. Далее над целыми числами – номерами цветов выполня-

ются арифметические или побитные логические операции. Так, например, 2 AND 5 дает в результате 0 – черный цвет. Обучаемый может менять логические связи между числами или номера цветов по своему усмотрению или по предлагаемому сценарию.

Урок 2 "Редактирование строки" является вспомогательным и служит знакомству пользователя с принятыми в данной среде командами редактирования. Сравнительно новый момент – защита строки от изменений при помощи завершающего строку специального символа – кавычки (признака комментария). Это позволяет выделить строки с учебным текстом, редактирование которых нежелательно.

Урок 3 "Составление функций" проводит обучаемого по шагам от функций-констант, затем функций-координат X и Y по всем приемам генерирования узоров: использования модуля X-40 или Y-12 для осевой симметрии, операции MOD для получения периодичности рисунка и т.д.

Тему-урок 4 "PROFFY" уже труднее назвать уроком. Это, скорее, банк готовых схем узоров разных типов, зависящих от параметров-чисел и параметров-операций. Типичные параметры, доступные для редактирования, таковы:

числа – размеры раппорта (повторяющейся части);

число цветов в рисунке;

операции над составляющими формулы-функции (+ - * / \ ^ ...).

При нажатии клавиши F5 параметры меняются автоматически и циклически. Фактически каждая строка-выражение задает целый класс орнаментов, практически неисчерпаемый.

"Высший пилотаж" в данном виде деятельности – предсказание пользователем общих свойств будущего узора до запуска программы, интерпретирующей выбранную и, возможно, измененную строку-выражение.

В качестве темы для самостоятельной разработки на уроках труда можно указать на необходимость учета технологических ограничений в конкретной прикладной интерпретации схем узора. Так, например, если узор интерпретируется как прямое переплетение на ткани, необходимо ограничить длину нити от одного пересечения до другого.

Итак, введение в программу – диалоговую среду системы открытых для изменения текстов примеров и заданий позволяет органично сочетать преимущества АОС классического типа и диалоговой среды. Данный подход можно рассматривать как достаточно общий прием синтеза двух классов программ, поддерживающих существенно различные виды деятельности обучаемых: АОС и диалоговые среды. Подходящее название для такого типа программ – обучающие диалоговые среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бочкин А.И. Генератор знакоместных орнаментов UZOR // Программно-методическое обеспечение школьной информатики. Ч. 1. Витебск, 1990. - 15 с.
2. Косневски Ч. Занимательная математика и персональный компьютер. М.: Мир, 1987. - 215 с.

S U M M A R Y

The teaching method of creating the computer ornaments based upon calculation of function of two screen coordinates – is considered. The synthesis of classical ATS scheme and more contemporary style of a student's free activity in the interactive media is proposed as the teaching method.

Модификация языка потоковых диаграмм, для более полного представления информации о моделях системной динамики

Методы системной динамики относятся к методам имитационного моделирования непрерывного типа и являются хорошим инструментом для исследования сложных систем различного типа. Они успешно применяются в решении задач из сферы экономики [1], социологии [2], менеджмента [3, 4], экологии [5], в других областях науки. Кроме того, системная динамика является средством, позволяющим синтезировать знания из различных областей науки, без чего невозможно исследование сложных систем глобального масштаба [5].

Вместе с тем, существует ряд проблем, делающих недоступными методы системной динамики для широкого круга исследователей. Одним из аспектов, затрудняющих использование системной динамики, является несовершенство средств компьютерного представления модели. А поскольку этот этап является неотъемлемой частью имитационного моделирования, трудности, возникшие на нем, могут стать препятствием для осуществления исследования в целом.

Рассмотрим суть проблемы подробнее. Математической основой моделей системной динамики являются разностные дифференциальные уравнения. Строя модель сложной системы, исследователь первоначально использует язык потоковых диаграмм для формализации знаний о структуре сложной системы. Язык потоковых диаграмм – средство графического представления структуры сложной системы. На базе этого представления строится дифференциальная модель системы, которая затем получает компьютерное представление. Первые средства, разработанные для реализации моделей системной динамики, представляли специальные языки программирования, с помощью которых программировались дифференциальные модели [6]. Это порождало две трудности: необходимость для исследователя обладать знаниями этого языка и навыками программирования; необходимость работать с двумя представлениями модели: графическим (в виде потоковых диаграмм) и математическим (текст программы). В современных системах моделирования [5] эта проблема частично решена за счет того, что основой компьютерного представления модели стали потоковые диаграммы. Вместе с тем, потоковые диаграммы, изначально разработанные для других целей, не содержат полной информации о модели. Для описания конкретных зависимостей приходится использовать встроенные языки программирования.

В данной работе предлагается модификация языка потоковых диаграмм, позволяющая графически представлять полную информацию о дифференциальной модели, описывающей сложную систему.

Основными элементами потоковых диаграмм являются уровни (переменные модели) и темпы (активности, характеризующие изменения уровней). Соединенные дугами потоков, эти элементы составляют потоковую сеть модели. Модель сложной системы обычно содержит несколько потоковых сетей, каждая из которых описывает движение некоторых однородных материальных ингредиентов. Например, в модели производственно-сбытового предприятия [7] можно выделить пять основных потоковых сетей: сеть движения денежных средств; сеть заказов; сеть движения материалов; сеть оборудования; сеть

сотрудников предприятия. Каждому уровню соответствует разностное уравнение, определяемое входным и выходным потоками. От чего зависит уравнение каждого конкретного темпа, определяется информационной сетью модели. Таким образом, информационная сеть является соединительной тканью между сетями потоков. Вместе с тем, информационная сеть модели не дает информации о характере зависимостей (их описывают отдельно специальными уравнениями).

Использование языка потоковых диаграмм в качестве формы машинного представления модели позволяет не описывать уравнения уровней, поскольку информация о них полностью содержится в потоковой диаграмме. Вместе с тем, информация об уравнениях темпов неполная и поэтому требует дополнительного описания.

Введение дополнительных элементов в информационную сеть может позволить описывать эти зависимости в наглядной графической форме. Но для этого необходимо пересмотреть некоторые понятия, принятые в системной динамике. Основными элементами информационной сети являются информационные дуги. Они описывают, от каких факторов (уровней, входных данных, констант) зависят темпы. Для большего удобства и структуризации таких зависимостей были введены дополнительные переменные. Их значение определяется так же, как и значения темпов. Единственное принципиальное различие между ними – это то, что дополнительная переменная не может влиять непосредственно на какой-либо уровень. Учитывая эту особенность в

системе моделирования STELLA [8], классический символ темпа Σ был

заменен на символ , который напоминает символ дополнительной пе-

ременной . В данной работе предлагается другой подход, основанный на изменении понятия темпа и дополнительной переменной, а именно, того, каким образом они используются при описании уравнений модели.

Поскольку дополнительные переменные и темпы являются функциональными зависимостями своих аргументов, введем понятие функционала. Функционал полностью заменит дополнительные переменные. Значение темпа в предложенной схеме будет полностью определяться связанным с ним функционалом. Таким образом, вместо трех типов уравнений (уровней, темпов, дополнительных переменных) при использовании такой схемы имеют место два типа уравнений (уровней и функционалов). Уравнения уровней, как уже говорилось, полностью описываются потоковой сетью модели. Для того чтобы это относилось и к функционалам, необходимо расширить и уточнить само понятие функционала.

Функционал является расширением понятия дополнительной переменной. Функционал (как и дополнительная переменная) служит для структуризации информационных зависимостей в модели. Но в отличие от дополнительной переменной, значение которой определяется с помощью отдельно записываемых уравнений, функционал полностью определяет и характер зависимости от входных параметров. Функционал имеет один выход.

Будем различать три группы функционалов.

1. Функционалы с одним входом.
2. Функционалы с произвольным числом входов и порядком их следования.
3. Функционалы с определенным числом входов и порядком их следования.

В *первую группу* входят математические функции одного аргумента, такие логические функции, как сравнение с нулем и инверсия, функция изменения знака, функция вычисления модуля и другие. Примеры таких функционалов приведены на рисунке 1.

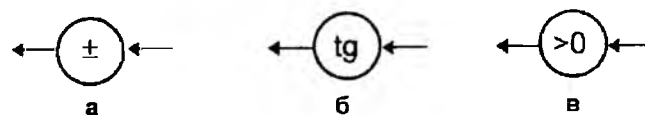


Рис. 1. **Функционалы первой группы:** а – изменение знака, б – тангенс, в – функция сравнения с нулем (если вход > 0 , на выходе 1, иначе 0)

Во *вторую группу* входят функционалы сложения, умножения, логическое И, логическое ИЛИ, поиски минимального, максимального значения, математическое ожидание, дисперсия. Примеры функционалов второй группы представлены на рисунке 2.

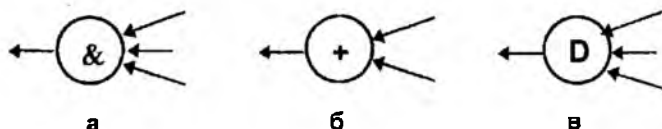


Рис. 2. **Функционалы второй группы:** а – логическое И, б – сумма, в – дисперсия

Первые две группы представляют собой простейшие функционалы, которые, вместе с тем, дают возможность описывать зависимости высокой степени сложности. Рассмотрим пример использования функционалов первой и второй группы.

Пример. Значение темпа модели T зависит от трех факторов (x , y , z), и определяется по формуле:

$$T = \begin{cases} \ln(x^2), & \text{если } 1/x > 0, \\ \sqrt{y^2 - z}, & \text{если } 1/x \leq 0. \end{cases}$$

Фрагмент потоковой диаграммы, который определяет уравнение темпа T с помощью функционалов первой и второй группы, представлен на рисунке 3.

Как видно из примера, функционалы первых двух групп обладают достаточной гибкостью, позволяют описывать сложные зависимости. Вместе с тем, их использование в ряде случаев делает потоковую диаграмму более громоздкой и сложной для понимания. Уравнения, подобные описанному в примере, встречаются довольно редко. Однако построение с помощью функционалов первой и второй группы даже нескольких сложных уравнений может сделать потоковую диаграмму неудобочитаемой. В подобных случаях удобно использовать функционалы третьей группы.

В состав *третьей группы* входят функционалы, отражающие различные математические, социальные, экономические, физические и др. законы и формулы. Зависимости, описываемые такими функционалами, обычно более сложны. Их использование не загромождает потоковую диаграмму. Вместе с тем, при анализе потоковой диаграммы они дают исследователю информацию о характере зависимостей между факторами в модели.

Исследователю предлагается пользоваться стандартным набором функционалов. Его вполне достаточно, чтобы описывать уравнения различной степени сложности. Однако если исследования не носят разовый характер, должна быть возможность расширения третьей группы функционалов путем добавления новых, специальных наборов.

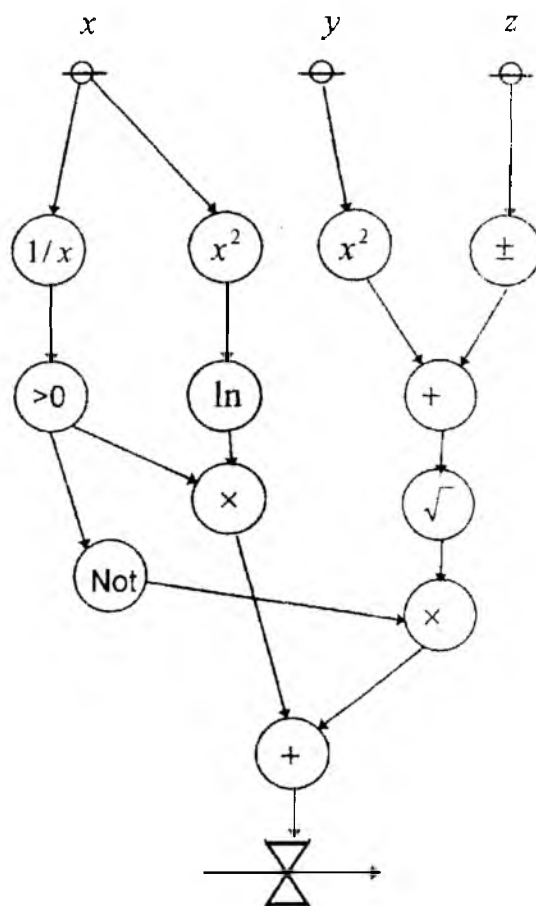


Рис. 3. Представление уравнения темпа с помощью функционалов первой и второй группы

Для моделей многих сложных систем характерно многократное использование некоторых фрагментов потоковых диаграмм. Одним из примеров этого являются различного рода задержки в сетях потоков. Для упрощения процесса моделирования в состав некоторых систем моделирования [9] включают компоненты, реализующие наиболее часто встречающиеся фрагменты модели. Однако такой подход нельзя считать универсальным. Нередко сложная система состоит из похожих подсистем, которые сами по себе являются сложными системами. Например, филиалы в составе фирмы, регионы в составе страны. Предусмотреть такие компоненты на уровне языка моделирования невозможно. Поэтому предлагается дополнить язык потоковых диаграмм понятием *составной компонент*.

Составной компонент может представлять собой как небольшой фрагмент потоковой диаграммы, так и подсистему сложной системы. Процесс построения составных компонентов подобен процессу построения модели. Поэтому составной компонент можно рассматривать как модель в модели. Составной компонент может иметь потоковые и информационные входы и выходы. Таким образом, использование составных компонентов позволяет не только многократно использовать повторяющиеся фрагменты модели, но и строить в рамках системной динамики многоуровневые модели.

Работа с *элементами контейнерами* напоминает работу с составными компонентами. Принципиальное отличие заключается в том, что реализуются эти элементы средствами внешнего ПО, не связанного принципами системной динамики. В качестве такого ПО могут выступать, например, интеллектуальные системы, системы моделирования, основанные на других методах фор-

мализации. Использование для реализации контейнера системы моделирования дискретного типа позволяет в рамках модели объединять дискретную и непрерывную части и строить таким образом гибридные, т.е. дискретно-непрерывные модели. Архитектура внешнего ПО должна обладать некоторыми особенностями для возможности включения его в такие модели. Кроме того, необходимо синхронизировать такие элементы с остальной моделью. Для этого нужно учитывать, что управление таким элементом передается на каждом шаге дифференцирования при вычислении уравнений уровней.

Таким образом, представленная в работе модификация языка потоковых диаграмм позволяет графически представлять полную информацию о дифференциальной модели. Кроме того, предложенные элементы расширения языка потоковых диаграмм позволяют в рамках системной динамики строить многоуровневые системы и системы дискретнонепрерывного типа.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Sterman J.D.** The Economic Long Wave: Theory and Evidence. *System Dynamic Review* 2(2), 1986. P. 87-125.
2. **Forrester J.W.** Nonlinearity in High-Order Models of Social Systems. *European Journal of Operational Research* 30 (2), 1987. P. 104-109.
3. **Morecroft J. D. W., Lane D.C., Vilita P.S.** Modelling Growth Strategy in a Biotechnology Startup Firm. *System Dynamics Review* 7 (2), 1991. P. 93-116.
4. **Форрестер Дж.** Динамика развития города. М.: Прогресс, 1974. - 287 с.
5. **Форрестер Дж.** Мировая динамика. М.: Наука, 1978. - 168 с.
6. **Richardson G. P., Pugh A. L.** Introduction to System Dynamics Modeling with DYNAMO. Cambridge MA: Productivity Press, III. 1981.
7. **Форрестер Дж.** Основы кибернетики предприятия. М.: Прогресс, 1971. -340 с.
8. **Senge Peter M.** The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization. New York: Doubleday Currency, 1990.
9. **Аврамчук Е.Ф., Вавилов А.А., Емельянов С.В. и др.** Технология системного моделирования / Под общ. ред. С.В. Емельянова. М.: Машиностроение; Берлин: Техник, 1988. - 520 с.

S U M M A R Y

It is proposed a language of simulation modeling oriented to the model of continuous type, in the article. This language is developed in the frame of system dynamics. The language of flow-stock diagrams is used as the base of its, that itself is not a language of modeling, but is used for formalization the data about continuous type complex systems, while creating the models of system dynamic. In graphic form, the language of flow-stock diagrams allows to represent the bulk part of information about the model of complex system. However, it is necessary for the using the language as a language of modeling, that it could represent the complete data about the model. According to this purpose, it is proposed in the article to modify and widen the language of the flow-stock diagrams. There are next concepts in the article: functional, container, compound element. The concept of temp, that is accepted for classical flow-stock diagrams is modified. There are some distinctions of the proposed language of modeling: to represent in the graphic form the complete data about the object of modeling, to create the multilevel models and make use of element of non-flow-stocks structure.



Методика определения погрешностей параметров, задающих физические величины нелинейными и матричными уравнениями

На основе микроскопических моделей расчеты параметров, задающих физические величины, трудоемки и часто мало надежны. Поэтому для интерпретации и классификации экспериментальных данных применяют полуфеноменологический подход, при котором параметры определяются компьютерными методами путем подгонки вычисленных значений к экспериментальным (метод наименьших квадратов). При этом важно знать погрешности определяемых параметров. Известные методы [1] определения погрешностей параметров оказались мало пригодными для применения в компьютерных расчетах спектроскопических характеристик лазерных кристаллов.

В связи с этим в данной статье предлагается новый алгоритм определения погрешности параметров. Выполнено тестирование и апробирование этого алгоритма для различных теорий интенсивности f - f переходов.

Суть предлагаемого алгоритма сводится к следующему:

а) минимизируя компьютерными методами сумму квадратов отклонения теоретических значений физических величин от экспериментальных, в первую очередь, определяются оптимальные значения параметров и среднеквадратичное отклонение $\sigma_{\text{экс}}$;

б) используя оптимальные параметры, на основе матричных или аналитических уравнений вычисляются оптимальные значения физических величин;

в) в дальнейших вычислениях все параметры кроме одного, для которого вычисляется погрешность, фиксируются. Выбранный параметр варьируется до тех пор пока среднеквадратичное отклонение вычисленных физических величин от оптимальных не станет равным $\sigma_{\text{экс}}$.

Полученное отклонение выделенного параметра от его первоначального оптимального значения и есть погрешность.

Тестирование предложенного алгоритма начнем с теории интенсивностей электрических дипольных переходов в приближении слабого конфигурационного взаимодействия [2]. В этом приближении одна из важных спектроскопических характеристик – сила линии – выражается через три параметра Ω_k следующим образом

$$S_{JJ'} = e^2 \sum_{k=2,4,6} \Omega_k \left\langle 4f^N_{\alpha J} \| U^k \| 4f^N_{\alpha' J'} \right\rangle^2. \quad (1)$$

Предполагается, что приведенные матричные элементы

$$\langle 4f^N \alpha J \| U^k \| 4f^N \alpha' J' \rangle$$

являются хорошо определенными. Таким образом, необходимо определить оптимальные значения и погрешности только параметров Ω_k . Уравнения (1) относительно Ω_k линейные и согласно обычному методу наименьших квадратов [1] для Ω_k^{opt} получаем

$$\begin{aligned}\Omega_2^{opt} &= (-B_1 A_{23}^2 + B_1 A_{22} A_{33} + A_{12} A_{23} B_3 - A_{12} B_2 A_{33} - A_{13} A_{22} B_3 + A_{13} A_{23} B_2) / \Delta, \\ \Omega_4^{opt} &= (-A_{11} A_{23} B_3 + A_{11} B_2 A_{33} - B_2 A_{13}^2 + A_{23} A_{13} B_1 + A_{13} A_{12} B_3 - A_{12} B_1 A_{33}) / \Delta, \\ \Omega_6^{opt} &= (A_{11} A_{22} B_3 + A_{13} A_{12} B_2 - A_{22} A_{13} B_1 - A_{11} A_{23} B_2 - A_{12}^2 B_3 + A_{23} A_{12} B_1) / \Delta\end{aligned}\quad (2)$$

и $\delta\Omega_k$

$$\begin{aligned}\delta\Omega_2 &= 0,67\sigma_{эксп} [A_{11}(A_{22} A_{33} - A_{23}^2)^2 + A_{22}(A_{13} A_{23} - A_{12} A_{33})^2 + \\ &\quad + A_{33}(A_{13} A_{23} - A_{12} A_{33})^2]^{1/2} / \Delta, \\ \delta\Omega_4 &= 0,67\sigma_{эксп} [A_{11}(A_{23} A_{13} - A_{12} A_{33})^2 + A_{22}(A_{11} A_{33} - A_{13}^2)^2 + \\ &\quad + A_{33}(A_{13} A_{12} - A_{11} A_{23})^2]^{1/2} / \Delta, \\ \delta\Omega_6 &= 0,67\sigma_{эксп} [A_{11}(A_{23} A_{12} - A_{22} A_{13})^2 + A_{22}(A_{13} A_{12} - A_{11} A_{23})^2 + \\ &\quad + A_{33}(A_{11} A_{22} - A_{12}^2)^2]^{1/2} / \Delta,\end{aligned}\quad (3)$$

где

$$\begin{aligned}A_{11} &= \sum_{J'} \langle 4f^N \alpha J \| U^2 \| 4f^N \alpha' J' \rangle^4, \\ A_{22} &= \sum_{J'} \langle 4f^N \alpha J \| U^4 \| 4f^N \alpha' J' \rangle^4, \\ A_{33} &= \sum_{J'} \langle 4f^N \alpha J \| U^6 \| 4f^N \alpha' J' \rangle^4, \\ A_{12} &= A_{21} = \sum_{J'} \langle 4f^N \alpha J \| U^2 \| 4f^N \alpha' J' \rangle^2 \langle 4f^N \alpha J \| U^4 \| 4f^N \alpha' J' \rangle^2, \\ A_{13} &= A_{31} = \sum_{J'} \langle 4f^N \alpha J \| U^2 \| 4f^N \alpha' J' \rangle^2 \langle 4f^N \alpha J \| U^6 \| 4f^N \alpha' J' \rangle^2, \\ A_{23} &= A_{32} = \sum_{J'} \langle 4f^N \alpha J \| U^4 \| 4f^N \alpha' J' \rangle^2 \langle 4f^N \alpha J \| U^6 \| 4f^N \alpha' J' \rangle^2, \\ B_1 &= \sum_{J'} S_{JJ'}^{эксп} \langle 4f^N \alpha J \| U^2 \| 4f^N \alpha' J' \rangle^2, \\ B_2 &= \sum_{J'} S_{JJ'}^{эксп} \langle 4f^N \alpha J \| U^4 \| 4f^N \alpha' J' \rangle^2, \\ B_3 &= \sum_{J'} S_{JJ'}^{эксп} \langle 4f^N \alpha J \| U^6 \| 4f^N \alpha' J' \rangle^2, \\ \Delta &= -A_{11} A_{23}^2 + A_{11} A_{22} A_{33} - A_{22} A_{13}^2 - A_{33} A_{12}^2 + 2A_{23} A_{12} A_{13}.\end{aligned}$$

Для тестирования был выбран ион Pr^{3+} в кристалле $\text{KPrP}_4\text{O}_{12}$, для которого в работе [3] приведены достаточно подробные экспериментальные данные и выполнен детальный теоретический анализ на основе формулы (1).

Таблица

Параметры Ω_k и погрешности $\delta\Omega_k$,
вычисленные различными способами

Параметры и погрешности	По формулам (2),(3)	Из работы [3]	По новому алгоритму
Ω_2	0,54	0,27	0,39
Ω_4	4,06	4,04	4,35
Ω_6	2,35	2,74	2,08
$\delta\Omega_2$	5,77	4,14	4,13
$\delta\Omega_4$	4,82	4,26	3,36
$\delta\Omega_6$	1,76	1,58	1,75
σ	0,76	0,79	0,75

В таблице приведены параметры интенсивности Ω_k и их погрешности, вычисленные по формулам (2), (3) и новому алгоритму. В этой же таблице собраны результаты расчетов из работы [1]. Детальный анализ таблицы показывает, что между величинами, определенными различными способами, существует хорошая корреляция. Это подтверждает работоспособность предлагаемого алгоритма определения параметров и их погрешности. Преимущества предлагаемого алгоритма особенно ярко проявляются в случаях, когда для обработки экспериментальных данных применяется более сложная формула, чем (1). Так, например, в приближении промежуточного конфигурационного взаимодействия сила линии электрических дипольных переходов зависит от энергии мультиплетов [4] и содержит три дополнительных параметра

$$S_{JJ'} = e^2 \sum_{k=2,4,6} \Omega_k (1 + 2R_k(E_J + E_{J'} - 2E_f^0)) \left(4f^N_{\alpha J} \|U^k\| 4f^N_{\alpha' J'} \right)^2, \quad (4)$$

где $E_J, E_{J'}$ – энергии начального и конечного мультиплетов, E_f^0 – энергия центра тяжести $4f^N$ конфигурации.

В этом случае применение стандартного метода наименьших квадратов [2] для определения параметров Ω_k , R_k и их погрешностей встречает серьезные затруднения. В то время, как применение предлагаемого алгоритма для этих целей не приводит к заметному увеличению трудоемкости вычислений и в результате мы получаем

$$\begin{aligned} \Omega_2 &= 3,27 & R_2 &= -0,04 \\ \Omega_4 &= 2,99 & R_4 &= 0,31 \\ \Omega_6 &= 12,99 & R_6 &= 0,34 \\ \delta\Omega_2 &= 0,52 & \delta R_2 &= 0,07 \\ \delta\Omega_4 &= 0,81 & \delta R_4 &= 0,07 \\ \delta\Omega_6 &= 0,913 & \delta R_6 &= 0,01 \\ \sigma &= 0,21 \end{aligned} \quad (5)$$

Согласно (5), погрешности параметров $\delta\Omega_k$ получились значительно меньше, чем в таблице. Этот факт однозначно свидетельствует в пользу большей адекватности формулы (4) экспериментальным данным, чем формула (1). Таким образом, предлагаемый алгоритм определения погрешности параметров удобен при компьютерной обработке экспериментальных данных и может найти широкое применение при расчетах интенсивностных характеристик поглощения и люминесценции лазерных кристаллов.

Следует заметить, что разработанный алгоритм особенно полезен для определения погрешности параметров кристаллического поля. Дело в том, что параметры кристаллического поля задают не сами значения энергии, а лишь матричные элементы гамильтониана. Затем значение энергии и энергетический спектр получаются в результате диагонализации этой матрицы. При этом порядок матрицы может быть очень большим, что исключает аналитические методы диагонализации. Именно при этой сложной взаимосвязи между вычисляемыми параметрами и экспериментально заданными величинами особенно плодотворно применение предложенного алгоритма определения погрешностей.

Работа выполнена при частичной поддержке межвузовской программы "Фундаментальные основы новых лазерных систем и технологий".

ЛИТЕРАТУРА

1. *Тейлор Дж.* Введение в теорию ошибок. М., 1985. - 272 с.
2. *Judd B.R.* Phys. Rev., 1962. V. 127. P. 750.
3. *Malinowski M., Wolski R., Wollinski W.* J. Lumin., 1986. V. 35. P. 1.
4. *Kornienko A.A., Kaminskii A.A., Dunina E.B.* Phys. Stat. Sol (b), 1990. V. 157. P. 267.

S U M M A R Y

The algorithm for the definition of parameter errors is suggested. The algorithm is convenient in computer calculations of the error of parameters assigning physical magnitudes by the nonlinear and matrix equations. The testing of new algorithm is fulfilled on an example of calculation of the error of intensity parameters for laser crystals. The offered algorithm can be used for calculation of an error of other physical magnitudes, for example, the crystal field parameters.



С.Л. Максимова, В.М. Гурин, В.В. Блинов

Структура населения почвенных беспозвоночных в затапливаемых пойменных биогеоценозах малых рек

Проблема рационального использования и сохранения малых рек как в качественном, так и в количественном отношении признана в настоящее время едва ли не одной из важнейших задач. Это обусловлено, прежде всего, их ролью при формировании водных ресурсов. Эти реки во многих районах служат основным и в ряде случаев единственным источником воды, обеспечивая около половины населения Беларуси [1]. Все это предопределяет исключительную важность проблемы сохранения и рационального использования малых рек. Важнейшей задачей ближайшего времени является проведение гидрологического мониторинга малых рек, неотъемлемой частью которого является зоологический мониторинг. Без достаточной зоологической интерпретации невозможны эффективная природоохранная деятельность и грамотное водопользование [2]. На территории Беларуси практически не проводились исследования, посвященные обитающим в пойменных биотопах почвенным беспозвоночным, что приводит к необходимости выполнения исследований обобщающего характера.

В результате проведенных исследований нами изучена структура населения почвенных беспозвоночных в пойменных биогеоценозах р.Птичь в районе ст. Руденск (Минская обл., Пуховичский р-н). При изучении комплексов почвенных беспозвоночных использованы методы, применяемые в почвенной зоологии. Учеты почвенной мезофауны проведены с использованием ловушек Барбера. Сбор материала проведен в прибрежной полосе на расстоянии до 100м от уреза воды.

В пойменных биогеоценозах реперной точки ст.Руденск в весенний период собрано 863 экземпляра беспозвоночных, из них насекомых – 421 экземпляр, паукообразных – 400 экземпляров. Для данной реперной точки характерно значительное затопление пойменных биогеоценозов благодаря сильному весеннему разливу р. Птичь.

Основной зоологический комплекс фауны беспозвоночных пойменных биогеоценозов данной реперной точки в весенний период представлен 3 типами (кольчатые черви, членистоногие и моллюски), 5 классами (малощетинковые, двупарноногие многоножки, паукообразные, насекомые, брюхоногие), 12 отрядами *Lumbricomorpha*, *Polydesmida*, *Julida*, *Opiliones*, *Aranei*, *Orthoptera*, *Dermaptera*, *Heteroptera*, *Hymenoptera*, *Diptera*, *Coleoptera*, *Basommatophora*.

Среди обнаруженных классов беспозвоночных животных по удельному обилию доминируют 2 класса – насекомые, величина удельного обилия которых составляет 48,78% и паукообразные, составляющие по удельному обилию 46,35% всех обнаруженных представителей мезофауны. Субдоминанты – малощетинковые (удельное обилие – 2,67%) и двупарноногие многоножки

(удельное обилие – 2,09%). Представители остальных классов по величинам удельного обилия отнесены нами к редким и дополнительным.

Из всех отмеченных в данной реперной точке отрядов беспозвоночных максимальное значение величины удельного обилия выявлено для жесткокрылых *Coleoptera* – 75, 98%. К доминантам следует отнести и пауков, величина удельного обилия которых достигает 45,42%. Субдоминант – отряд перепончатокрылые (величина удельного обилия – 15,40%). Представители остальных отрядов отнесены нами к редким и дополнительным. Величины удельного обилия данных отрядов колеблются от 0,26% *Orthoptera*, *Dermaptera* до 6,27% *Diptera*.

Отряд жесткокрылые представлен в данной реперной точке в весенний период 11 семействами: *Haliplidae*, *Dytiscidae*, *Gyrinidae*, *Hydrophilidae*, *Carabidae*, *Leiodidae*, *Staphylinidae*, *Histeridae*, *Scarabaeidae*, *Curculionidae*, *Chrysomelidae*. Доминируют два семейства – жуки-жужелицы *Carabidae*, величина удельного обилия которых составляет 41,58% и стафилиниды *Staphylinidae*, величина удельного обилия которых достигает 31,96%. Следует обратить внимание на группу водных жуков, включающую 4 семейства *Haliplidae*, *Dytiscidae*, *Gyrinidae*, *Hydrophilidae* и отнесенную нами к субдоминантам. Значение величины удельного обилия данной группы составляет 14,09%. Остальные семейства жесткокрылых отнесены нами к редким и дополнительным. Величины удельного обилия их варьируются от 0,34% *Leiodidae* до 4,12% *Curculionidae*.

Полученные нами данные по величинам динамической плотности демонстрируют аналогичную картину, как и в отношении величин удельного обилия. Так, максимальная величина динамической плотности – 12,4 экз/100 лов.-суток выявлена нами для класса насекомых. Второй доминантный класс – паукообразные, величина динамической плотности которых достигает 11,8 экз/100 лов.-суток. Класс паукообразные представлен в данной реперной точке двумя отрядами – пауками и сенокосцами, причем, доминируют первые.

Среди обнаруженных нами отрядов беспозвоночных наибольшая динамическая плотность выявлена нами для пауков – 11,6 экз/100 лов.-суток. Наряду с пауками доминируют и жесткокрылые, динамическая плотность которых достигает 8,6 экз/100 лов.-суток. Субдоминант – перепончатокрылые, величина динамической плотности которых составляет 1,8 экз/100 лов.-суток. Динамическая плотность остальных отрядов беспозвоночных невелика. Величины динамической плотности данных отрядов колеблются от 0,2 экз/100 лов.-суток *Heteroptera* до 0,7 экз/100 лов.-суток *Diptera*.

Среди выявленных нами семейств жесткокрылых максимальные величины динамической плотности отмечены для двух семейств: *Carabidae* (величина динамической плотности – 3,6 экз/100 лов.-суток) и *Staphylinidae* (величина динамической плотности – 2,7 экз/100 лов.-суток). Следует отнести к субдоминантам и группу водных жуков. Величина динамической плотности данной группы составляет 1,2 экз/100 лов.-суток, что значительно превышает таковую, отмеченную для остальных семейств жесткокрылых. Величины динамической плотности остальных семейств невелики и колеблются от 0,1 экз/100 лов.-суток *Chrysomelidae* до 0,4 экз/100 лов.-суток *Curculionidae*.

Все пойменные биогеоценозы данной реперной точки в летний период в связи с сильным паводком и интенсивным выпадением осадков оказались затоплены водой. Уровень воды над почвенным горизонтом составлял от 10 до 20 см. Таким образом, данные биогеоценозы могут служить примером для изучения фауны беспозвоночных биогеоценозов, характеризующихся кратковременным затоплением, и представляют интерес с точки зрения исследова-

ния формирования фауны почвенных беспозвоночных в условиях затопления среды обитания.

Основной зоологический комплекс беспозвоночных пойменных биогеоценозов ст. Руденск в осенний период представлен 3 типами (кольчатые черви, членистоногие, моллюски), 4 классами (малощетинковые, паукообразные, насекомые и брюхоногие), 7 отрядами (*Lumbricomorpha*, *Aranei*, *Homoptera*, *Hymenoptera*, *Diptera*, *Coleoptera*, *Basommatophora*).

По значению величин удельного обилия среди представленных здесь классов беспозвоночных животных доминируют насекомые – 63,93%. Субдоминант – брюхоногие, величина удельного обилия которых достигает 19,67% и малощетинковые – 11,48%. Упомянутый выше класс паукообразные отнесен нами к дополнительным. Данный класс, величина удельного обилия которого составляет 4,92%, представлен только одним отрядом – пауки.

Среди обнаруженных нами отрядов беспозвоночных преобладают жесткокрылые, величина удельного обилия которых достигает 55,56%. Далее следуют двукрылые, величина удельного обилия которых составляет 22,22% и перепончатокрылые (18,52%), представленные главным образом муравьями. Величины удельного обилия оставшихся двух отрядов беспозвоночных – пауков и равнокрылых – составляют соответственно 4,92% и 3,77%, что относит их к группе дополнительных.

Величины удельного обилия представленных здесь семейств отряда жесткокрылые значительно варьируются. Доминируют представители группы водных жуков, величина удельного обилия которых достигает 40,0 %, что превышает таковую, выявленную в весенний период в 3 раза. К доминантам следует отнести и жужелиц, семейство, – которое входит в группу доминантов во всех исследованных пойменных биогеоценозах. Кроме того, необходимо отметить и семейство пластинчатоусые, величина удельного обилия которых составляет 20,0%. Величины удельного обилия остальных двух семейств – *Staphylinidae* и *Leiodidae* – равны между собой и составляют 6,67%.

В отношении величин динамической плотности представленных здесь классов, отрядов и семейств беспозвоночных животных следует отметить, что таковые достигают незначительных величин в осенний период. Так, среди обнаруженных нами классов беспозвоночных только для насекомых величина динамической плотности достигает 1,1 экз/100 лов.-суток. Остальные значения динамической плотности колеблются от 0,1 экз/100 лов.-суток (паукообразные) до 0,3 экз/100 лов.-суток (брюхоногие).

Для выявленных нами отрядов беспозвоночных животных значения величин динамической плотности варьируются от 0,1 экз/100 лов.-суток до 0,4 экз/100 лов.-суток. Максимальное значение (0,4 экз/100 лов.-суток) отмечено для жесткокрылых. Минимальное (0,1 экз/100 лов.-суток) – для пауков. Значения величин динамической плотности остальных отрядов – перепончатокрылых и двукрылых – равны между собой и составляют 0,2 экз/100 лов.-суток.

Среди найденных нами семейств жесткокрылых по величине динамической плотности следует выделить только группу водных жуков. Значение данной величины достигает 0,2 экз/100 лов.-суток, что превышает таковую для семейств жужелицы и пластинчатоусые в 2 раза, величины динамической плотности которых составляют 0,1 экз/100 лов.-суток.

Для реперной точки ст. Руденск в связи с большим половодьем отмечены разительные изменения в структуре населения, величинах динамической плотности и удельного обилия для беспозвоночных, собранных в различные сезоны. Так, в течение весеннего сезона обнаружено 863 экземпляра беспозвоночных, а осенью – всего 61 экземпляр. В осенний период отмечено уменьшение количества представителей среди классов беспозвоночных – ма-

лощетинковых – в 3 раза, насекомых – в 11 раз, паукообразных – в 10 раз. Среди представленных отрядов беспозвоночных количество жесткокрылых уменьшилось в осенний период в 19 раз, пауков – в 130 раз, двукрылых – в 4 раза. Не найдены сенокосцы, прямокрылые, уховертки, полужесткокрылые. Однако обнаружены представители отряда равнокрылых. Из 11 семейств жесткокрылых, обнаруженных нами в весенний период, осенью найдено только 8 семейств. Отсутствуют представители 3 семейств – *Histeridae*, *Chrysomelidae*, *Curculionidae*. Численность обнаруженных семейств уменьшилась в осенний период значительно (для жужелиц – в 30 раз, стафилинид – в 93 раза, для водных жуков – в 7 раз). Численность муравьев снизилась в 16 раз.

Анализ величин удельного обилия показал, что увеличились их значения в осенний период для трех классов: брюхоногих – в 164 раза, малощетинковых – в 4 раза и насекомых – в 1,3 раза. Значения величин удельного обилия остальных классов уменьшились. Так, для паукообразных данная величина уменьшилась в 9 раз. В осенний период отмечено появление в большом количестве личинок жесткокрылых.

Также отмечены изменения в сторону уменьшения величин удельного обилия и для отрядов беспозвоночных животных и семейств отряда жесткокрылые. Выявлено увеличение значений величин удельного обилия только для двух отрядов насекомых – равнокрылых и двукрылых (в 3,7 и 3,5 раза соответственно). Среди выявленных нами семейств увеличение величин удельного обилия отмечено для 6 семейств – у группы водных жуков – в 3 раза, у пластинчатоусых – в 7 раз и у семейства *Leiodidae* – в 20 раз. Значения величин динамической плотности почти всех групп уменьшились в осенний период. Исключение составляют только брюхоногие моллюски и личинки жесткокрылых, величины динамической плотности которых в этот период возросли.

В целом, характеризуя фауну беспозвоночных данной реперной точки, следует отметить, что фауна таковых в пойменных биогеоценозах в районе ст. Руденск бедна, что связано со значительным весенним половодьем и большим количеством осадков в течение вегетационного периода. Кроме того, одним из основных факторов (кроме половодья), влияющим на жизнедеятельность беспозвоночных в исследованных биогеоценозах, является выпас скота и сенокос. Таким образом, затопление пойменных биогеоценозов в результате половодья и разлива р. Птичь приводит к обеднению фауны многоножек (как губоногих, так и двупарноногих), насекомых, паукообразных (пауков и сенокосцев) и ракообразных, а также к уменьшению их численности и динамической плотности. В то же время увеличивается динамическая плотность брюхоногих моллюсков и групп насекомых, чья жизнедеятельность связана с местообитаниями с повышенной влажностью.

Работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского Республиканского Фонда Фундаментальных Исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альферович А.Н., Дрозд В.В., Плужников В.Н. и др. Использование и охрана малых рек. Минск, 1989. - 151 с.
2. Водогрецкий В.Е. Антропогенное изменение стока малых рек. Л.: Гидрометеиздат, 1990. - 176 с.

S U M M A R Y

The pedobiological investigation of floodlands biogeocenoses of river Ptich in conditions of short-term flood is carried out. It was found that the short-term flood leads to impoverishing of soil invertebrates and to decreasing of their number and activity. Also the increasing of activity of molluscs and insects that are associated with damp habitats was observed.

Г.А. Шибанов

О популяционно-генетической структуре леща *Abramis brama* озера Освейское

Исследование генетических параметров популяций рыб современными изоферментными методами является важным этапом в изучении состояния рыбных ресурсов и служит основой для разработки стратегии сохранения генетического разнообразия популяций.

Высокий уровень генетического разнообразия соответствует повышенной жизнеспособности и приспособленности видов к выживанию в изменяющихся условиях среды. В настоящее время актуальна проблема сохранения генетических ресурсов ихтиофауны. В ряде мест наблюдается снижение репродуктивности водоемов вследствие генетического засорения. Применение современных методов интенсивного воспроизводства популяций без контроля за их генетическим материалом приводит к обеднению или к нарушению сложившейся природной генетической структуры. Создание рыбных стад с нарушенной генетической структурой может приводить к снижению их устойчивости и репродуктивности и даже к их распаду и исчезновению.

Лещ *Abramis brama* (L.) распространен по всей Европе к востоку от Пиринеев и к северу от Альп. Встречается вплоть до Печоры, далее к востоку отсутствует. В Беларуси широко распространен во всех реках, пойменных водоемах и в большинстве озер. Везде является основным промысловым видом [1]. Генетическая структура популяций леща на территории Беларуси до сих пор остается неизученной. Наш интерес к данному виду обусловлен необходимостью получения более разносторонней информации об основных промысловых видах рыб, как наиболее подверженных влиянию хозяйственной деятельности человека. Долгое время управление рыбным хозяйством базировалось на изучении численности и размерно-весовых показателей [2]. При этом изучение генетической структуры популяций оставалось в тени.

В 1997-1998 гг. по ряду изоферментных локусов исследована небольшая выборка леща. Отлов производился в июне 1997 г. Объектом исследований послужили выборки образцов мышечной ткани взрослых рыб, отловленных на озере Освейское Витебской области, Верхнедвинского района. До проведения электрофореза материал сохранялся в жидком азоте. В индивидуальных экстрактах мышечной ткани, гомогенизированных в экстрагирующем буфере, содержащем тритон-X-100 и β -меркаптоэтанол, методом электрофореза на крахмальном геле были изучены 11 изоферментных систем. Окраска производилась согласно методам, описанным в литературе по изоферментному электрофорезу [3]. Для обозначения изученных локусов использовались рекомендации по номенклатуре генов, кодирующих белки рыб [4].

В ходе работы был проведен электрофоретический анализ 10 особей леща из озера Освейское. Покраска осуществлялась по следующим изоферментным системам: FI-EST; PGM; PEP; GPT; GPI; ME; SDH; ADH; 6-PGD; IDG; MDG; AAT.

В процессе работы был осуществлен подбор параметров, необходимых для проведения электрофореза тканей рыб на крахмальном геле. В частности было подобрано время гидролиза крахмала, а также осуществлен подбор

оптимальных буферных систем для анализа изоферментов. В качестве оптимальных были избраны следующие буферные системы:

- трис-ЭДТА-боратная, pH = 8,6 (Портера);
- прерывистая: трис-цитрат, pH = 7,0 (электродный) / трис-HCl, pH = 8,0 (гелевый);
- трис-цитратная, pH = 6,2.

Было установлено наличие 15 локусов в выявленных изоферментных системах (рис.).

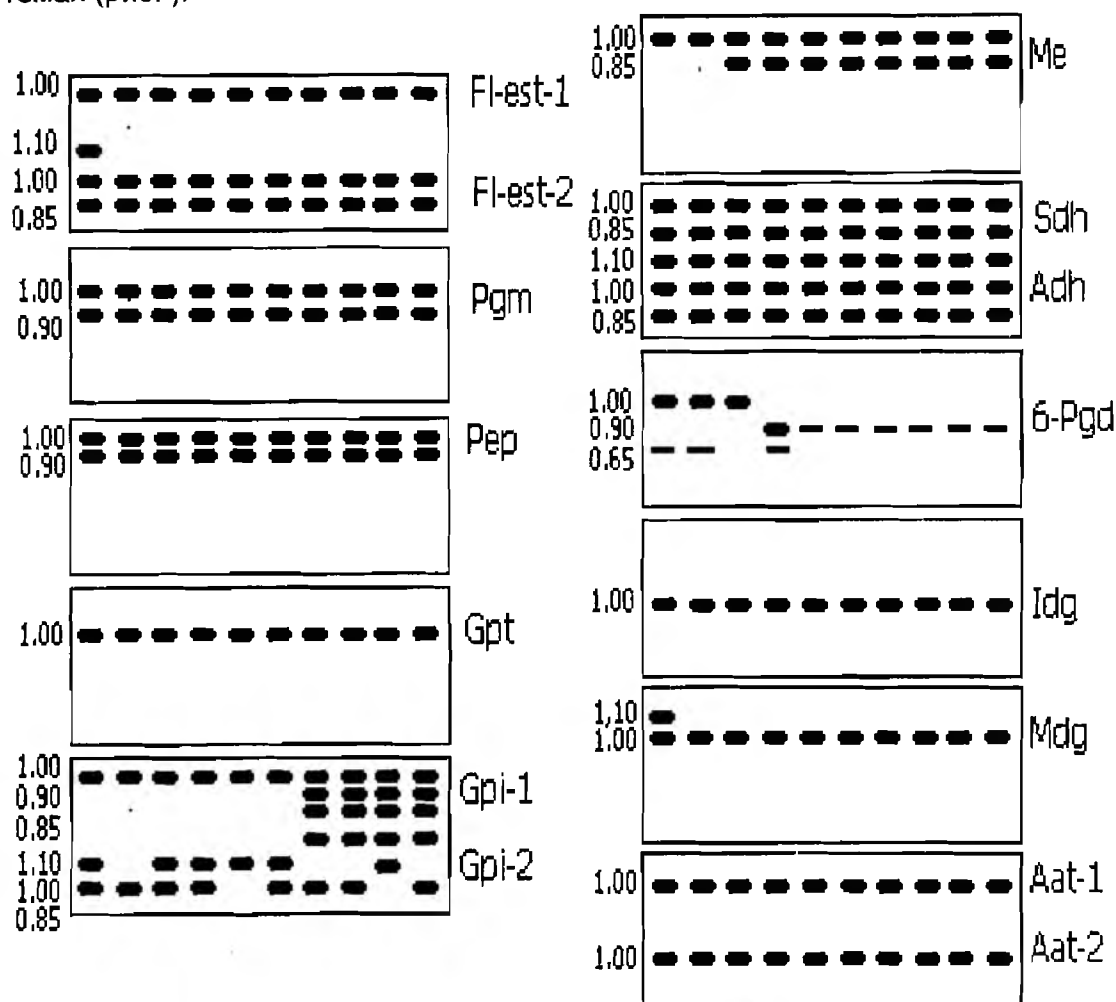


Рис. Электрофоретические спектры 12 изоферментных систем, выявленных в мышцах леща оз. Освейское

На основании анализа электрофореграмм была составлена таблица аллельных частот для данной выборки (табл.1). На основании этих данных были рассчитаны полиморфизм и гетерозиготность изучаемой выборки леща озера Освейского (табл.2).

Показатели полиморфизма и гетерозиготности составили соответственно $P = 0,4$, $H_o = 0,173$. Полученные данные полиморфизма и гетерозиготности могут представлять интерес для последующего изучения леща из этого водоема. Кроме того, исследования освейской популяции могли бы послужить отправной точкой для изучения этого вида в других водоемах Беларуси. Накопление информации такого характера может послужить основой для разработки мероприятий по охране и восстановлению этого ценного промыслового вида рыбы в водоемах нашей республики.

Таблица 1

Аллельные частоты в изученной выборке леща оз. Освейское

Локусы	Аллели	Число	Частоты аллелей
FI-EST-1	0,85	0	0,000
	1,00	20	1,000
FI-EST-2	0,85	10	0,500
	1,00	9	0,450
	1,10	1	0,050
PGM	1,00	20	1,000
PEP	1,00	20	1,000
GPT	1,00	20	1,000
GPI-1	0,85	4	0,200
	1,00	16	0,800
GPI-2	0,85	9	0,450
	1,00	7	0,350
	1,10	4	0,200
ME	0,85	8	0,400
	1,00	12	0,600
SDH	0,85	10	0,500
	1,00	10	0,500
ADH	0,85	10	0,500
	1,00	10	0,500
6-PGD	0,65	3	0,150
	0,90	13	0,650
	1,00	4	0,200
IDG	1,00	20	1,000
MDG	1,00	1	0,050
	1,10	19	0,950
AAT-1	1,00	20	1,000
AAT-2	1,00	20	1,000
Всего:		20	1,000

Таблица 2

Показатели гетерозиготности (H_o) леща оз. Освейское

Локусы	Число организмов		Гетерозиготность
	Гетерозигот	Всего	
FI-EST-1	0	10	0
FI-EST-2	1	10	0,1
PGM	0	10	0
PEP	0	10	0
GPT	0	10	0
GPI-1	4	10	0,4
GPI-2	8	10	0,8
ME	8	10	0,8
SDH	0	10	0
ADH	0	10	0
6-PGD	4	10	0,4
IDG	0	10	0
MDG	1	10	0,1
AAT-1	0	10	0
AAT-2	0	10	0
Всего:			0,173

На основе экспериментальных данных мы пришли к следующим выводам:

- методы изоферментного анализа, примененные для оценки параметров популяции леща оз. Освейское, оказались гораздо более информативными, чем применявшийся нами ранее метод электрофореза белков на ПААГ;

- при помощи указанных методов было выявлено 12 изоферментных систем. Было установлено наличие 15 локусов по следующим изоферментным системам: 1 – флюоресцентная эстераза FI-EST; 2 – фосфоглюкомутаза PGM; 3 – пептидаза PEP; 4 – глутаматпируват-трансаминаза GPT; 5 – глюкозофосфатизомераза GPI; 6 – малик энзим ME; 7 – сорбитолдегидрогеназа SDH; 8 – 6-фосфоглюконат-дегидрогеназа 6-PGD; 9 – изоцитратдегидрогеназа IDG; 10 – малатдегидрогеназа MDG; 11 – аспартатаминотрансфераза AAT; 12 – аспартатдегидрогеназа ADH;

- оптимальными для работы с указанным ихтиологическим материалом были признаны следующие буферные системы:

- трис-ЭДТА-боратная, pH = 8,6 (Портера);
- прерывистая: трис-цитрат, pH = 7,0 (электродный) / трис - HCl, pH = 8,0 (гелевый);
- трисцитратная, pH = 6,2;

- на основе полученных электрофореграмм был рассчитан полиморфизм популяции леща оз. Освейское. Доля полиморфных локусов в изученной выборке составила $P = 0,4$. Этот показатель говорит о достаточно высоком уровне жизнеспособности освейской популяции леща. Рассчитаны показатели показатели гетерозиготности по каждому локусу и средняя гетерозиготность изученной выборки. Средняя наблюдаемая гетерозиготность составила $H_o = 0,173$. Данный показатель оказался несколько ниже ожидаемого;

- наши данные говорят о том, что генофонд освейской популяции леща подвержен давлению отбора со стороны внешних факторов (селективный промысел, вселение малька интродуцентов и т. п.).

Автор выражает благодарность сотрудникам лаборатории молекулярной генетики Института леса НАН Беларуси, а также лично доктору биологических наук, академику Г.Г. Гончаренко за помощь в подготовке и проведении электрофореза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жуков П.И. Справочник по экологии пресноводных рыб. Минск: Наука и техника, 1988. - 310 с.
2. Популяционная генетика и управление рыбным хозяйством / Под ред. Н. Руман и Ф. Амтер. М.: ВО Агропромиздат, 1991. - 480 с.
3. Гончаренко Г.Г., Падутов В.Е., Падутов В.В. Руководство по исследованию хвойных видов методом электрофоретического анализа изоферментов. Гомель, 1989. - 163 с.
4. Shakli I. B., Allendorf F. W., Morizot D. C., Whitt G. S. Gene nomenclature for loci in fish // Trans. Amer. Fish Soc., 1990, V.119. P. 2-15.

S U M M A R Y

In one population of *Abramis brama* (L.) was research sum isoferments, such as FI-EST; PGM; PEP; GPT; GPI; ME; SDH; ADH; 6-PGD; IDG; MDG; AAT. The article describe polymorphism and geterozigositi of this population ($P = 0,4$ $H_o = 0,173$). Understanding of the reason for these research in other populations of bream.

С.А. Кукушкин

Характеристика роста линя *Tinka tinka* L. озера Освейское

В исследованиях закономерностей динамики численности популяций основных промысловых видов рыб видное место отводится изучению темпа роста. От этой характеристики в значительной мере зависят многие важнейшие параметры популяции (естественная смертность, продолжительность жизни особей, темп воспроизводства и т.д.). Без оценки темпа роста невозможна разработка основ рационального рыбного хозяйства.

В озере Освейское линь *Tinka tinka* L. встречается практически во всех его участках. Однако основное его скопление наблюдается на северо-западном участке водоема или в так называемой "зоне покоя", "сплавном" участке. Озеро Освейское – эвтрофный неглубокий водоем, второй по величине в Беларуси. Площадь – 52,8 км², максимальная глубина – 7,5 м [1]. Расположено на северо-западе Белорусского Поозерья, в Верхнедвинском районе Витебской области. По данным промысловой статистики средний вылов линя в озере Освейское в период с 1968 по 1993 гг. составлял 39,77 ц или 7,56% от общего улова, а с 1997 по 1992 гг. всего 18,17 ц или 5,45%.

Целью данной работы было изучение темпа роста (длины и массы) и упитанности линя как одного из наиболее ценных промысловых видов, обитающих в данном водоеме.

Материал собран в мае – августе 1993-1998 гг. Пробы брались из набора ставных сетей с размером ячей от 30 до 80 мм. Отловы проводились в основном в "сплавных" участках с небольшой глубиной. За период исследований было обработано 115 экз. Линя (58 самцов и 56 самок, 1 – неполовозрелый). В общей выборке длина тела без хвостового плавника (l) колебалась в пределах от 24,4 до 50,5 см, масса тела с внутренностями (M) – в пределах от 360 до 3130 г. Материал по возрастному составу, темпу роста и упитанности был подвергнут биологическому анализу согласно общепринятым методикам [2,3]. Длина тела (l) самцов в общей выборке колебалась в пределах от 24,4 до 47,5 см, самок – от 25,0 до 50,5 см. Масса тела (M) самцов колебалась в пределах от 360 до 2570 г, самок – от 440 до 3130 г. Для описания темпа роста брались особи в возрасте от 5+ до 16+ лет. Расчет коэффициента упитанности проводился по Фультону. Подсчитав коэффициент упитанности для каждой возрастной группы и располагая средними показателями темпа линейного роста, нашли среднюю массу соответствующих возрастных групп путем преобразованной формулы Фультона [4]. Показатель характеристики роста рассчитывался согласно методики [4]. Относительные приросты длины и веса рассчитывались по формуле Бердичевского Л.С. [5]. Математическую обработку полученных данных проводили согласно методики Рокицкого П.Ф. [6]. Значение эмпирического коэффициента корреляции вычисляли согласно методики [7]. По некоторым причинам в собранном фактическом материале отсутствовали данные для некоторых возрастных групп, с целью их получения воспользовались уравнением функции Берталанфи [8].

Зимой линь в "сплавной" зоне в сетных уловах отсутствует. В марте – апреле его количество несколько возрастает, и он в единичных экземплярах начинает появляться в контрольных отловах. Далее средние уловы его постепенно увеличиваются и, по нашим данным, в июне – июле достигают макси-

му. Осенью его количество опять сокращается. Как указывал Л.П. Сабанеев (1911), в октябре, реже в начале ноября, лини собираются в более или менее значительные стаи и залегают на зимовку в самых глубоких местах озера [9]. Видимо, зимой линь обладает минимальной двигательной активностью, придерживается определенных мест и перемещений, даже в пределах одной зоны, не совершает.

За 6-летний период исследований в представленной выборке линя преобладала 8+-летняя возрастная группа, представленная 24 экземплярами, что составило 20,9% от общего количества особей. Доля некоторых других возрастных классов (6+, 7+, 9+, 10+) колебалась в пределах от 13% до 15,6% от общего количества особей. Соотношение количества самцов и самок в исследованной выборке было примерно одинаковое и составляло 1:0,97. Средняя длина тела рыб с хвостовым плавником (L) в общей выборке составила 40,8 см, а средняя длина тела (l) – 35,8 см. Длина тела (L) варьировалась в пределах от 16,9 до 57 см. Средняя длина тела (L) самцов составила 38,7 см, самок – 40,2 см, а длина тела (l) самцов – 34,1 см и самок – 35,9 см. Длина тела (L) самцов колебалась в пределах от 28,2 до 52,5 см, самок – в пределах от 30 до 57 см. Таким образом, видно, что средний линейный рост самок несколько превышает рост самцов. Средняя масса тела (M) рыб в общей выборке составила 1266,4 г. Средняя масса тела (M) самцов составила 1141,4 г, самок – 1473,2 г.

Подробные данные по линейному росту, массе тела рыб и коэффициенту упитанности по Фультону представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Размерно-весовые показатели и коэффициент упитанности линя
оз. Освейское для некоторых возрастных групп**

	τ	n	L	l	M	Q
x	6+	15	304.30	256.9	474.70	2.79
m _x			3.27	2.33	14.54	0.05
min			280.00	240.00	370.00	2.50
max			320.00	275.00	570.00	3.11
x	7+	18	330.50	284.60	604.50	2.62
m _x			3.06	1.22	16.28	0.06
min			300.00	275.00	450.00	1.94
max			360.00	295.00	720.00	3.11
x	8+	24	353.80	304.20	739.60	2.62
m _x			2.34	1.40	23.25	0.08
min			330.00	290.00	560.00	1.48
max			375.00	315.00	990.00	3.32
x	9+	16	381.30	329.00	958.10	2.63
m _x			3.35	3.02	29.57	0.11
min			370.00	315.00	620.00	1.60
max			415.00	355.00	1130.00	3.19
x	10+	16	410.60	354.40	1238.10	2.42
m _x			4.21	3.48	21.37	0.08
min			390.00	340.00	1110.00	1.78
max			450.00	382.00	1395.00	3.14

Примечание: L – длина тела рыбы с хвостовым плавником (мм); l – длина тела рыбы до конца чешуйного покрова (мм); M – масса тела рыбы с внутренностями (г); Q – коэффициент упитанности по Фультону; n – количество экземпляров (шт.); τ – возраст (лет); x – среднее арифметическое; m_x – ошибка среднего арифметического; min – минимальная величина; max – максимальная величина.

Средний коэффициент упитанности по Фультону (Ф) в представленной выборке составил 2,48 и варьировался в пределах от 1,48 до 3,38. Средний коэффициент (Ф) для самцов составил 2,46, для самок – 2,28. У самцов он варьировался в пределах от 1,48 до 3,38, у самок – в пределах от 1,73 до 3,29. Минимальный и максимальный коэффициенты упитанности (Ф) отмечены в 8-летней возрастной группе.

Единичным экземпляром была представлена 3-летняя неполовозрелая особь с длиной тела (L) – 16,9 см и (l) – 13,7 см; масса тела равнялась 54 г, коэффициент упитанности (Ф) – 2,1. Также единичным экземпляром представлен 5-летний самец с длиной тела (L) – 28,2 см, (l) – 24,4 см, весом тела – 360 г и коэффициентом упитанности (Ф) – 2,48. В исследованной выборке были единичные экземпляры старших возрастных групп – 15+ и 16+ лет. Обе самки с длиной тела (L) – 53 см и 57 см и весом тела 2870 г и 3130 г соответственно. 11-летняя возрастная группа была представлена 11 экз., из которых 10 самок и 1 самец. Средняя длина тела (L) рыб в этом возрастном классе составила 44,3 см ($\sigma = 17,07$), длина тела (l) – 39,1 см ($\sigma = 8,96$) и коэффициент упитанности (Ф) – 2,47 ($\sigma = 0,22$).

Как указывалось ранее, в собранном материале по некоторым причинам отсутствовали данные для младших возрастных классов. С целью их получения воспользовались уравнением функции Берталанффи, ее измененной формой и преобразованной формулой Фультона. Предварительно рассчитали характер зависимости между длиной и массой тела рыб. Уравнение характера зависимости выглядело как $W = 0,0422 l^{2,86}$. Коэффициент корреляции (r) при этом составил – 0,998. Преобразованная формула Фультона выглядела как $g_{cp} = K_{cp} \ln^3 / 100$. Преобразованное уравнение функции Берталанффи выглядело как

$$W(t) = W_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

Таким образом, мы попытались рассчитать среднюю массу рыб соответствующей возрастной группы двумя способами. Полученные данные для сравнения представлены в таблице 2.

Таблица 2

Эмпирические и расчетные данные согласно уравнения Берталанффи (Б) и преобразованной формулы Фультона(Ф)

t	l эмп., мм	l расч., мм	K _{уп}	M _{эмп.} , г	M _{расч.} , г	
					(Б)	(Ф)
1+	-	69.6	2.48	-	10.9	8.4
2+	-	81.6	2.48	-	17.1	13.5
3+	137.0	129.7	2.10	54.0	64.4	45.8
4+	-	223.8	2.48	-	306.3	277.9
5+	244.0	240.8	2.48	360.0	377.8	346.4
6+	256.9	250.6	2.79	474.7	423.4	439.1
7+	284.6	273.4	2.62	604.5	543.1	535.5
8+	304.2	296.3	2.62	739.6	683.8	681.8
9+	329.0	317.1	2.63	958.1	829.5	838.2
10+	354.4	350.6	2.42	1238.1	1106.2	1043.1
11+	390.8	388.9	2.47	1487.3	1487.7	1452.7
12+	434.2	429.7	2.30	1955.0	1979.2	1824.9
13+	452.5	450.7	2.52	2335.0	2268.8	2307.4
14+	472.5	473.4	2.39	2525.0	2610.9	2535.8
15+	490.0	492.9	2.44	2870.0	2929.5	2921.0
16+	505.0	502.1	2.43	3130.0	3089.3	3075.8

Примечание: K_{уп} = 2,48 – средний коэффициент упитанности линия по Фультону для исследованной выборки.

Сами уравнения функции выглядели как

$$l(t) = 221,66248 [1 - e^{-0,0128959(t + 2,8227)}];$$

$$W(t) = -0,0626875 [1 - e^{0,0626875(t + 6,0)}].$$

По данным П.И. Жукова (1988), в естественных условиях в водоемах Беларуси линейный прирост линя не превышает в первые годы 4-4,5 см. Средний показатель массы тела составляет в 2 года около 15 г, в 3 года около 50 г, в 4 года несколько больше 100 г, в 5-летнем возрасте превышает 200 г [10].

Коэффициент корреляции между массой соответствующей возрастной группы, рассчитанной по измененному уравнению функции Берталанффи и преобразованному уравнению Фультона, очень высок и составляет – 0,999.

Далее, применив уравнение зависимости между массой и длиной тела рыб, рассчитали зависимость между возрастом (Т) и массой тела (М) рыб, а также возрастом (Т) и длиной тела (l) рыб. Уравнения зависимости выглядели как

$$T = 0,05598 l^{1,4377} \quad r = -0,827;$$

$$T = 0,27238 M^{0,5039} \quad r = -1,403.$$

Длина самок по некоторым возрастным группам превышает длину самцов, но различия эти несущественны, поэтому темп роста изучался на смешанном материале. Самый высокий среднегодовой прирост длины наблюдался у 11- и 12-годовиков, что, по-видимому, связано с изменением видового и размерного состава пищевых организмов, а также ослаблением конкуренции по питанию со стороны младших возрастных групп. Среднегодовой линейный прирост длины, согласно имеющемуся у нас материалу, постепенно возрастает, начиная с 6-летней возрастной группы до 12-летней, затем резко начинает снижаться. Средний среднегодовой прирост длины для 6-16-годовиков составил 23,7 мм. Такая же тенденция наблюдается и в среднегодовых приростах массы тела рыб. Здесь средний показатель для тех же возрастных групп составил 251,8 г. Рассчитанный относительный прирост длины тела рыб показал, что линейный рост увеличивался до 12-летнего возраста, затем медленно убывал. Относительный средний прирост длины тела составил 9,09 мм. Относительный прирост массы увеличивался до 10-летнего возраста, затем также падал. Лишь в 12-летнем возрасте наблюдался скачок в сторону увеличения прироста. Относительный средний прирост массы тела рыб составил 9,09 г. Характеристика роста линя в течение жизни оставалась относительно постоянной и чуть возрастала в старших возрастных классах, средний ее показатель составил 3,48. Более подробные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3

Темп роста линя оз. Освейское

τ	Относительный прирост длины, мм	Относительный прирост массы, мм	Характеристика роста	Среднегодовой прирост длины, мм	Среднегодовой прирост массы, г
5+	-	-	-	-	-
6+	4.94	4.14	3.14	12.9	114.7
7+	10.61	4.69	3.20	27.7	129.8
8+	7.51	4.88	3.28	19.6	135.1
9+	9.50	7.89	3.34	24.8	218.5
10+	9.73	10.11	3.51	25.4	280.0
11+	13.95	8.99	3.49	36.4	249.2
12+	16.63	16.89	3.58	43.4	467.7
13+	7.01	13.72	3.64	18.3	380.0
14+	7.66	6.86	3.68	20.0	190.0
15+	6.71	12.46	3.71	17.5	345.0
16+	5.75	9.39	3.74	15.0	260.0

Таким образом, рост линя в течение всей жизни идет неравномерно. С наступлением половой зрелости линейный темп роста снижается. Иначе происходит весовой рост. Нарастание массы в первые годы жизни идет медленно, с возрастом оно увеличивается. Максимальное нарастание массы тела, по нашим данным, приходится на старшие возрастные группы.

Исследование линя, добытого в северо-западной части озера Освейское, показало:

- к 7-му году жизни масса тела его в среднем достигает около 500 г, к 8-му году – 950 г, а к 11-му году уже около 1300 г, а средняя длина за этот же промежуток времени увеличивается с 25 до 35 см ;

- минимальный коэффициент упитанности по Фультону был отмечен у 8-годовиков и составил 1,48, максимальный – в этой же возрастной группе и составил 3,32, что, по-видимому, связано с отловом материала в различное время года, средний коэффициент упитанности для исследованной выборки составил 2,48 ;

- низкий удельный вес линя в промысле можно объяснить тем, что наиболее типичные участки мест его обитания (наиболее зарастающая часть озера) осваиваются промыслом недостаточно и приходится в основном на сетные орудия лова, средний вылов линя на озере Освейское, по данным промысловой статистики, от общего улова в 1987-1992 гг. составлял 5,45% или примерно 18 ц ;

- средний линейный рост самок несколько превышает средний рост самцов, а средняя масса тела почти не различается в большинстве возрастных групп.

ЛИТЕРАТУРА

1. Якушко О.Ф., Мысливец И.А. и др. Озера Белоруссии. Мн.: Ураджай, 1988. - 216 с.
2. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. - 376 с.
3. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М., 1959. - 217 с.
4. Пенязь В.С., Шевцова Т.М., Нехаева Т.И. Биология рыб водоемов Белорусского Поозерья. Мн., 1973. - 233 с.
5. Бердичевский Л.С. Биологические основы рационального ведения рыболовства / Труды совещания по динамике численности рыб. М.: Изд-во АН СССР, 1961. С. 44-46.
6. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. Мн.: Высшая школа, 1967. - 328 с.
7. Аксютин В.М. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях. М., 1968. - 342 с.
8. Методические указания по сбору и обработке ихтиологического материала в малых озерах / Под ред. Печникова А.С., Терешенкова И.И. Л., 1986. - 65 с.
9. Сабанев Л.П. Жизнь и ловля наших пресноводных рыб. М., 1911. - 1062 с.
10. Жуков П.И. Справочник по экологии пресноводных рыб. Мн.: Наука и техника, 1988. - 310 с.

S U M M A R Y

In this article presents facts the growth tempo and fathness of tench (Tinca tinca L.) of the lake Osveiskoe Verhnedvinsk district Vitebsk region. This is studied is in 1993-1998. The middle height of female to exceed height of male. The middle weight of male and female is example identical. The middle weight of tench is half kg in seven years, and one and a half kgs in eleven years. The height of fishes is enlarge in this period on ten sms.

А.М. Дорофеев, В.А. Кошечев, В.П. Бирюков

Зимовка водоплавающих птиц на озере Лукомское

Озеро Лукомское – один из крупнейших водоемов Беларуси (пл. 37,7 км²), относящийся по комплексу гидрохимических и гидробиологических показателей к озерам эвтрофного типа. С 1969 г. озеро используется в качестве охладителя Лукомльской ГРЭС: вода по искусственному каналу длиной 2,5 км, шириной 25-30 м и глубиной 6 м поступает на ГРЭС и возвращается подогретой на 8-12⁰С по сравнению с температурой воды в озере. Вследствие этого почти на два месяца увеличивается продолжительность безледового периода (с середины марта до второй половины декабря), а около 30% площади в северо-восточной части озера вообще не замерзает. Указанные особенности гидро-термического режима, мелководность и высокая биологическая продуктивность [1-5] являются главнейшими условиями для формирования на озере массовой зимовки водоплавающих птиц в Северной Беларуси. Зимовка отдельных видов птиц на территории Беларуси частично отражена в книге "Птицы Беларуси на рубеже XXI века" [6].

В результате специального учета зимующих водоплавающих, проведенного 27 февраля 1999 г., эпизодических наблюдений 1995-1999 гг., опроса работников ГРЭС, рыбного и охотничьего хозяйств, а также старожилов установлено, что зимовка водоплавающих птиц на оз. Лукомское начала формироваться с 1969 г., т.е. с момента пуска ГРЭС, когда стаи зимующих крякв отмечены в незамерзшей восточной части озера. Формирование зимовки в этом месте было предопределено еще более ранними работами по регулированию стока по р. Лукомке, на которой в 1951 г. у д. Рудница была сооружена плотина гидроэлектростанции, поднявшая уровень воды в озере на 1,5 м. Небольшие стаи зимующих крякв на незамерзающем участке р. Лукомки ниже плотины и на полыньях водохранилища почти ежегодно отмечались местными охотниками и старожилами (1953, 1955, 1957-1959, 1961-1967 гг.).

За 30 лет функционирования оз. Лукомского в качестве водоема-охладителя на незамерзающей его части, каналах и бывшем водохранилище на р. Лукомке зарегистрирована зимовка 15 видов птиц, в том числе 9 – отряда гусеобразных, 2 – ржанкообразных, 2 – аистообразных, 1 – журавлеобразных и 1 – поганкообразных (табл. 1).

Учет зимующих водоплавающих 27 февраля 1999 г. проводили на береговых маршрутах, а также по кромке льда с помощью зрительной трубы ЗРТ-457 и бинокля после падения кормовой активности птиц и их распределения на днежку. Для хорошо различимых и рассредоточено держащихся особей применялся абсолютный метод учета, для их скоплений – относительный. При этом скопление визуально разбивалось на несколько равноценных секторов и после подсчета особей в одном из них данные экстраполировались. Наличие пара над водой в ряде случаев мешало определению видовой принадлежности птиц из-за плохой видимости. Результаты однодневного учета представлены в таблице 2.

При этом около 80% птиц концентрировалось в зоне сброса с ГРЭС термальных вод, которая занимает около 10% незамерзшей части озера.

Таблица 1

**Видовой состав зимующих птиц на оз. Лукомское
в 1969-1999 гг.**

№ п.п.	В и д	Количество достоверных случаев зимовки
	Anseriformes	
1.	<i>Cygnus olor</i>	21
2.	<i>Anas crecca</i>	8
3.	<i>Anas platyrhynchos</i>	30
4.	<i>Anas clypeata</i>	1
5.	<i>Aythya ferina</i>	3
6.	<i>Aythya fuligula</i>	4
7.	<i>Bucephala clangula</i>	17
8.	<i>Mergellus albellus</i>	1
9.	<i>Mergus merganser</i>	2
	Charadriiformes	
10.	<i>Larus ridibundus</i>	21
11.	<i>Larus canus</i>	14
	Gruiformes	
12.	<i>Fulica arta</i>	16
	Podicipediformes	
13.	<i>Podiceps cristatus</i>	7
	Ciconiiformes	
14.	<i>Botaurus stellaris</i>	1
15.	<i>Ardea cinerea</i>	2

Таблица 2

**Результаты учета зимующих водоплавающих
на оз. Лукомское 27.02.1999 г.**

В и д	Количество особей
<i>Anas platyrhynchos</i>	800-850
<i>Cygnus olor</i>	68
<i>Bucephala clangula</i>	18-20
<i>Aythya fuligula</i>	11
<i>Aythya sp.</i>	22-24
<i>Mergellus albellus</i>	4
<i>Mergus merganser</i>	3
<i>Mergus sp.</i>	4
<i>Anas crecca</i>	3
<i>Anas sp.</i>	14
<i>Fulica arta</i>	16
<i>Larus ridibundus</i>	25-30
Всего:	988-1047

Самым массовым, ежегодно зимующим видом является кряква *Anas platyrhynchos*. Численность вида в отдельные годы существенно колеблется.

но всегда значительна. В течение анализируемого периода (1969-1999 гг.) наблюдается устойчивая тенденция ее роста. В конце февраля 1999 г. на долю кряквы приходилось 80% от общего числа учтенных на озере водоплавающих.

Случаи зимовки кряквы в Поозерье отмечались в течение 50-90-х годов, но в последние 15 лет значительно участились. При этом они все чаще регистрируются на незамерзших участках водоемов как в городах, так и в сельской местности и как правило приурочены к местам сброса сточных или термальных вод. Кроме того, имеют место довольно широкие миграции крякв в связи с изменением площади и числа полыней, используемых птицами. В суровые зимы численность крякв на оз. Лукомское во вторую половину зимы значительно возрастает за счет концентрации здесь птиц, до этого державшихся в других местах региона.

Ежегодная зимовка лебедя-шипуна *Cygnus olor* на оз. Лукомское фиксируется с 1978 года. Численность его в отдельные зимы сильно флуктуирует. При этом отмечается тенденция ее увеличения, обусловленная как общим ростом числа гнездящихся в Поозерье птиц [7], так и мягкими, начиная с 1986 г., зимами. На озере в последние 15 лет ежегодно гнездятся от 1 до 3 пар лебедей и держатся до 10 неполовозрелых птиц. Случаи задержки лебедей в течение первой половины зимы в Поозерье отмечаются на протяжении последних 30 лет. Известно более 14 таких мест. Во второй половине зимы численность шипуна на оз. Лукомское заметно возрастает вследствие сосредоточения здесь задержавшихся в регионе птиц. Зимой 1997-1998 гг. на оз. Лукомском численность лебедей-шипунчиков достигала 150 особей. Максимальная же численность их – более 300 особей – отмечена зимой 1994-1995 гг. Соотношение взрослых и молодых птиц при этом составляло 3 : 5. По всей вероятности оз. Лукомское является основным местом зимовки северо-белорусской популяции вида (размножавшихся пар, держащихся при них выводков, а также холостующих и неразмножающихся птиц).

Гоголь *Bucephala clangula* на зимовке регистрируется не ежегодно, но с начала 80-х годов небольшие стаи до 8-10 птиц регулярно задерживаются на озере до конца декабря – середины января. Отдельные стайки отмечаются в течение всего зимнего периода.

Лысуха *Fulica arta* на зимовке отмечается часто, но не ежегодно. В последние 10 лет замечается некоторое увеличение численности зимующих птиц этого вида.

Красноголовая *Aythya ferina* и хохлатая *A. fuligula* чернети зимуют нерегулярно, хотя задержки их стай на озере в ноябре и даже декабре случаются довольно часто. 7 красных чернетей отмечены 19 декабря 1986 г. на открытом плесе у бывшей деревни Пырковщина. 27 февраля 1999 г. стая из 11 хохлатых чернетей держалась на плесе у ГРЭС.

Чирок-свистунок *Anas crecca* отмечается на зимовке не ежегодно. Держится небольшими стайками по 3-10 птиц, чаще всего вместе с кряквой.

Широконоска *Anas clypeata* (5 особей) отмечена среди зимующих на озере птиц 3 февраля 1998 г. охотоведом ОРХ БООР П.П. Язевым.

Большой крохаль *Mergus merganser* является редкой зимующей на озере птицей: кроме зимы 1998/1999 гг. отмечен также зимой 1989/1990 гг.

Луток *Mergellus albellus* зарегистрирован лишь зимой 1998/1999 гг., хотя имеются сведения о возможной его зимовке в течение 3-4 зимних сезонов и ранее.

Большая поганка *Podiceps cristatus* за период термальности озера отмечена в течение 7 зимних сезонов (пары, отдельные птицы и мелкие группы).

Серая цапля *Ardea cinerea* дважды (17 декабря 1988 г., 6 января 1997 г.) отмечена в полете над незамерзшей частью озера.

Большая выпь *Botaurus stellaris* отмечена один раз – 10 января 1994 г. в тростниковых зарослях вблизи места сброса термальных вод.

Озерная *Larus ridibundus* и сизая *L. canus* чайки почти ежегодно отмечаются на озере Лукомское и его гидросистеме в ноябре-декабре. Во второй половине зимы отмечаются отдельные особи (при этом озерной чайки – значительно чаще). Птицы часто кормятся на канале у рыбопитомника, прудах рыбхоза, отстойниках очистных сооружений и особенно – свалке, находящейся севернее ГРЭС. Наличие первых трех объектов вблизи основного места зимовки околоводных птиц на оз. Лукомском, создает дополнительные возможности для кормодобывания и отдыха кряквы, лебедя-шипуна и лысухи, регулярно, но в небольшом количестве отмечающихся здесь.

В дополнение к характеристике зимующего населения птиц оз. Лукомское считаем необходимым отметить значение этого термального водоема для осенних и весенних миграций водоплавающих. Заметная концентрация мигрантов отмечается с конца сентября. При этом чаще всего регистрируются большая поганка, свиязь, гоголь, красноголовый нырок, реже – морская чернеть, обыкновенный турпан, очень редко – чернозобая гагара, луток, большой и средний крохали. В отдельные годы с середины августа отмечаются значительные пролетные стаи озерной чайки (до 2 тысяч особей), а также сосредоточение на открытых песчаных побережьях серой цапли (до 150-200 особей).

Таким образом, на оз. Лукомское в связи с его температурным режимом образовалась постоянная зимовка водоплавающих. Из 15 зарегистрированных в зимнее время видов регулярно зимуют кряква, лебедь-шипун, озерная чайка; часто, но не ежегодно – гоголь, лысуха, большая поганка, чирок-свистунок, красноголовая и хохлатая чернети. Предварительные данные свидетельствуют об увеличении общей численности и числа зимующих на озере водоплавающих птиц. В связи с уникальностью этой зимовки для Северной Беларуси озеро следует использовать как место постоянного орнитологического мониторинга. Полный учет зимующих птиц здесь необходимо проводить ежегодно. Учитывая указанные выше обстоятельства, а также регистрацию на зимовке четырех видов, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь (*Cygnus olor*, *Vincerphala clangula*, *Mergus merganser*, *Botaurus stellaris*), в ближайшее время необходимо разработать и осуществить меры по обеспечению режима максимального благоприятствования зимующим на оз. Лукомское птицам.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ресурсы поверхностных вод СССР*. Т. 5. Белоруссия и Верхнее Поднепровье. Ч. 1. Л. Гидрометеиздат, 1971. С. 913-915.
2. Якушко О.Ф., Гаврилов С.И., Шаблинская З.К. Влияние теплового загрязнения на режим эвтрофного озера // Вестник БГУ, 1976, № 3. С. 56-61.
3. *Озера Белоруссии* / Под ред. О.Ф. Якушко. Мн.: Ураджай, 1988. С. 198-200.
4. *Блакітная кніга Беларусі*. Энциклапедыя. Мн.: Беларуская энциклапедыя, 1994. С. 227.
5. Ляхнович В.П. и др. Продуктивность и перспектива исследования экосистемы оз. Лукомльського – водоема-охладителя ГРЭС // Экология, 1987, № 5. С. 43-48.
6. *Птицы Беларуси на рубеже XXI века* / Под ред. М.М. Пикулика. Мн.: Изд. Н.А. Королева, 1997. С. 188.
7. Дорофеев А.М., Бирюков В.П., Ивановский В.В. Современное распространение и численность лебедя-шипуна на гнездовье в Белорусском Поозерье // Материалы X Всесоюзной орнитологической конференции. Мн.: Навука і тэхніка, 1991. Ч.2, кн. 1. С. 198-199.

S U M M A R Y

The material of the registration of wintering waterfowl birds (15 species) on the lake Lucomskoe in 1969-1999 is shown in the article.

А.П. Яковлев, Ж.А. Рупасова, С.П. Барков,
Н.В. Бондаренко, В.В. Демченко, Л.Л. Белышева

Влияние минерального питания на урожайность и качество плодов голубики *Vaccinium uliginosum* L. на севере Беларуси

В связи с введением в промышленную культуру голубики топяной в северных районах Беларуси и разработкой агротехнических приемов ее возделывания с применением минеральных удобрений, особую актуальность приобретает изучение влияния последних на основные характеристики ее ягодной продукции.

С этой целью с 1994 по 1997 гг. в рамках долгосрочного мелкоделяночного полевого опыта на выработанном торфянике верхового типа в Витебской области были исследованы параметры урожайности, средней массы ягод и их химического состава у двух возрастных групп растений – молодых, только вступивших в генеративную фазу развития (серия 1) и 10-летних растений, с регулярным плодоношением (серия 2).

Схема опыта – классическая, 8-вариантная: вариант 1 – контроль, без удобрений; вариант 2 – N_{80} ; вариант 3 – P_{160} ; вариант 4 – K_{160} ; вариант 5 – $N_{80}P_{160}$; вариант 6 – $N_{80}K_{160}$; вариант 7 – $P_{160}K_{160}$; вариант 8 – $N_{80}P_{160}K_{160}$.

Во второй серии эксперимента при аналогичной схеме внесения удобрений их дозы были увеличены в 1,25 раза. При этом были испытаны два способа внесения удобрений: 1-й – поверхностный вразброс с последующим поливом и 2-й – в лунку.

В период съемной спелости плодов были определены их число на одном растении и средняя масса. Полученные данные подвергнуты статистической обработке [1]. Химический состав плодов определяли по общепринятым методам получения аналитической информации [2]. При этом средняя квадратичная ошибка среднего не превышала 1,5-2,0%.

На третьем году вегетации молодых растений голубики (серия 1), соответствующему переходному от ювенильного к генеративному этапу их развития, был получен первый урожай плодов. Однако в трех вариантах опыта – контроле, N_{80} и K_{160} плодоношение не наступило. Среди удобрявшихся вариантов наиболее высокие показатели урожайности ягод были установлены в вариантах $P_{160}K_{160}$ и особенно $N_{80}P_{160}K_{160}$ (табл.1). На 4-м году развития голубики плодоношение отмечено уже во всех вариантах опыта, причем, урожайность ягод по сравнению с предыдущим сезоном возросла в 3-4 раза. Аналогичная тенденция, хотя и выраженная в меньшей степени, отмечена и для средней массы одной ягоды.

Наименьшие в эксперименте значения данных параметров характеризовали контроль и вариант K_{160} , наибольшие – варианты с комбинированным внесением удобрений, среди которых выделялись варианты $P_{160}K_{160}$ и $N_{80}P_{160}K_{160}$. Среди вариантов с раздельным внесением удобрений наиболее высокой урожайностью и средней массой плодов отличался вариант P_{160} . Наименьшие показатели урожайности плодов, соизмеримые с контрольными значениями, отмечены в варианте K_{160} .

Таблица 1

Характеристика ягодной продукции голубики третьего-четвертого годов развития в вариантах полевого опыта (серия 1)

Вариант опыта	Показатели	Годы наблюдений	
		3-й	4-й
Контроль	урожайность, г/растение	нет	$11,1 \pm 0,9$
	средняя масса 1 ягоды, г	нет	$0,19 \pm 0,008$
N ₈₀	урожайность, г/растение	нет	$13,9 \pm 1,1$
		нет	$14,2 \pm 1,3$
	средняя масса 1 ягоды, г	нет	$0,22 \pm 0,01$
		нет	$0,27 \pm 0,02$
P ₁₆₀	урожайность, г/растение	$8,4 \pm 0,7$	$23,9 \pm 2,1$
		$8,8 \pm 0,7$	$25,0 \pm 2,5$
	средняя масса 1 ягоды, г	$0,29 \pm 0,02$	$0,31 \pm 0,03$
		$0,26 \pm 0,02$	$0,36 \pm 0,03$
K ₁₆₀	урожайность, г/растение	нет	$10,7 \pm 0,9$
		нет	$9,9 \pm 0,9$
	средняя масса 1 ягоды, г	нет	$0,28 \pm 0,02$
		нет	$0,26 \pm 0,02$
N ₈₀ P ₁₆₀	урожайность, г/растение	$13,9 \pm 1,1$	$48,6 \pm 4,6$
		$15,1 \pm 1,3$	$51,3 \pm 5,1$
	средняя масса 1 ягоды, г	$0,33 \pm 0,03$	$0,39 \pm 0,04$
		$0,29 \pm 0,02$	$0,41 \pm 0,04$
N ₈₀ K ₁₆₀	урожайность, г/растение	$10,5 \pm 0,8$	$42,4 \pm 4,1$
		$11,4 \pm 0,9$	$39,8 \pm 3,8$
	средняя масса 1 ягоды, г	$0,26 \pm 0,02$	$0,35 \pm 0,03$
		$0,26 \pm 0,02$	$0,32 \pm 0,03$
P ₁₆₀ K ₁₆₀	урожайность, г/растение	$18,2 \pm 1,6$	$57,6 \pm 5,6$
		$20,3 \pm 1,9$	$68,0 \pm 6,9$
	средняя масса 1 ягоды, г	$0,23 \pm 0,01$	$0,37 \pm 0,04$
		$0,31 \pm 0,03$	$0,40 \pm 0,04$
N ₈₀ P ₁₆₀ K ₁₆₀	урожайность, г/растение	$21,6 \pm 2,1$	$69,1 \pm 6,9$
		$19,0 \pm 2,0$	$66,5 \pm 6,5$
	средняя масса 1 ягоды, г	$0,31 \pm 0,03$	$0,44 \pm 0,04$
		$0,29 \pm 0,02$	$0,41 \pm 0,04$

Примечание: Над чертой – способ 1, под чертой – способ 2 (в табл. 2-4 – аналогично).

В аналогичных исследованиях с 10-летними, регулярно плодоносящими растениями голубики (серия 2), установлены более высокие, чем у только что вступивших в устойчивый генеративный период развития молодых растений (серия 1), показатели урожайности (табл.2), что указывает на наличие резервов плодоношения у последних. Тем не менее, указанные различия заметно варьировались в зависимости от уровня агрохимического обеспечения. Наиболее выраженными (в 3,5-7,5 раза) они оказались в контроле и в вариантах с отдельным внесением удобрений, тогда как при комбинированном их применении они не превышали 1,3-2,0 раза. Это свидетельствует о заметном ускорении реализации потенциалов плодоношения в последнем случае.

Вместе с тем, в пределах каждого испытывавшегося агрофона не выявлено существенных возрастных различий по средней массе плодов, что обу-

словлено более жесткими, чем у показателя урожайности, генетически детерминированными границами изменения данного параметра.

Таблица 2

Характеристика ягодной продукции голубики в вариантах полевого опыта (серия 2)

Вариант опыта	Показатели	Годы наблюдений			
		1-й	2-й	3-й	4-й
Контроль	урожайность, г/растение	82,4±3,80	101,6±5,50	100,0±5,00	87,7±4,10
	средняя масса 1 ягоды, г	0,20±0,01	0,28±0,02	0,30±0,02	0,25±0,02
N ₁₀₀	урожайность, г/растение	<u>75,6±3,2</u> 80,7±3,5	<u>96,0±4,8</u> 101,6±5,5	<u>101,2±5,2</u> 103,5±5,2	<u>97,5±4,6</u> 98,0±4,9
	средняя масса 1 ягоды, г	<u>0,17±0,01</u> 0,21±0,01	<u>0,27±0,02</u> 0,29±0,03	<u>0,30±0,03</u> 0,31±0,03	<u>0,27±0,02</u> 0,29±0,02
P ₂₀₀	урожайность, г/растение	<u>82,2±3,9</u> 98,3±4,9	<u>103,0±5,5</u> 120,5±6,0	<u>129,6±6,5</u> 134,5±6,6	<u>127,4±6,3</u> 130,3±6,5
	средняя масса 1 ягоды, г	<u>0,29±0,02</u> 0,32±0,03	<u>0,36±0,03</u> 0,39±0,04	<u>0,41±0,04</u> 0,43±0,04	<u>0,36±0,03</u> 0,36±0,03
K ₂₀₀	урожайность, г/растение	<u>69,8±3,5</u> 75,3±3,7	<u>89,7±4,5</u> 91,5±4,6	<u>96,6±4,9</u> 95,8±4,6	<u>89,5±4,5</u> 87,3±4,3
	средняя масса 1 ягоды, г	<u>0,26±0,02</u> 0,33±0,03	<u>0,29±0,03</u> 0,38±0,03	<u>0,33±0,03</u> 0,35±0,03	<u>0,38±0,03</u> 0,26±0,02
N ₁₀₀ P ₂₀₀	урожайность, г/растение	<u>71,0±3,5</u> 87,6±4,3	<u>105,3±5,1</u> 123,3±6,1	<u>142,8±7,1</u> 142,9±7,7	<u>138,2±6,9</u> 142,8±7,6
	средняя масса 1 ягоды, г	<u>0,16±0,01</u> 0,19±0,01	<u>0,33±0,03</u> 0,31±0,03	<u>0,39±0,04</u> 0,35±0,03	<u>0,32±0,03</u> 0,35±0,03
N ₁₀₀ K ₂₀₀	урожайность, г/растение	<u>83,4±4,1</u> 112,7±5,6	<u>90,9±4,5</u> 111,2±5,5	<u>129,9±6,4</u> 135,0±6,5	<u>126,7±6,3</u> 128,5±6,4
	средняя масса 1 ягоды, г	<u>0,22±0,01</u> 0,25±0,02	<u>0,29±0,02</u> 0,33±0,03	<u>0,31±0,02</u> 0,38±0,03	<u>0,26±0,02</u> 0,32±0,03
P ₂₀₀ K ₂₀₀	урожайность, г/растение	<u>115,7±5,7</u> 87,5±4,3	<u>109,1±5,4</u> 130,5±6,5	<u>161,2±8,0</u> 165,8±8,2	<u>155,5±7,7</u> 160,7±8,0
	средняя масса 1 ягоды, г	<u>0,39±0,04</u> 0,34±0,03	<u>0,47±0,05</u> 0,40±0,04	<u>0,49±0,05</u> 0,41±0,04	<u>0,40±0,04</u> 0,37±0,04
N ₁₀₀ P ₂₀₀ K ₂₀₀	урожайность, г/растение	<u>88,9±4,4</u> 96,7±4,8	<u>124,6±6,2</u> 108,6±5,2	<u>167,0±8,3</u> 163,9±8,1	<u>161,3±8,1</u> 159,67,9
	средняя масса 1 ягоды, г	<u>0,25±0,02</u> 0,29±0,03	<u>0,32±0,03</u> 0,36±0,03	<u>0,39±0,04</u> 0,45±0,04	<u>0,33±0,03</u> 0,40±0,04

Несмотря на известную вариабельность урожайности плодов в годы исследований у 10-летних растений голубики, связанную, очевидно, с влиянием погодных условий вегетационного периода, отчетливо улавливалась тенденция постепенного ее увеличения во всех удобрявшихся вариантах опыта в течение первых трех лет исследований, с последующей стабилизацией на четвертом. Это свидетельствует о том, что наибольший стимулирующий эффект в этом плане от минеральных удобрений в рамках заданного агрофона достигается лишь на 3-м году их применения.

В большинстве удобрявшихся вариантов опыта при луночном способе внесения удобрений оба рассматриваемых показателя ягодной продукции голубики оказались заметно выше, чем при поверхностном, только в первые два года исследований. В дальнейшем наблюдалось выраженное нивелирование указанных различий, и лишь в вариантах N₁₀₀K₂₀₀ и N₁₀₀P₂₀₀K₂₀₀ они имели устойчивый характер во все годы для средней массы плодов.

Вместе с тем, ориентируясь на материалы этих исследований, можно заключить, что внесение удобрений оказало в целом заметное позитивное дей-

ствие и на урожайность и на среднюю массу плодов 10-летней голубики, наиболее высокие показатели которых, как и у молодых растений 1-й серии эксперимента, установлены в вариантах опыта с комбинированным их применением, особенно в $P_{200}K_{200}$ и $N_{100}P_{200}K_{200}$, а при раздельном внесении – в варианте – P_{200} . Однако степень расхождений с контролем по урожайности плодов у молодых растений оказалась на два порядка, а по их средней массе – в 1,5-8,0 раз выше, чем у их зрелых аналогов, на фоне обозначенных межвариантных различий (табл.3), что однозначно указывает на ослабление ответной реакции растений на внесение удобрений с увеличением их возраста. При этом у молодых растений расхождения с контролем по урожайности плодов превышали таковые по их средней массе в среднем в 3-4 раза, тогда как у зрелых растений этот разрыв был значительно меньше.

Таблица 3

Размер отклонения от контроля характеристик ягодной продукции голубики в вариантах полевого опыта с внесением удобрений, в %

Вариант опыта	Показатели	Годы наблюдений				
		Серия 1	Серия 2			
		4-й	1-й	2-й	3-й	4-й
N_{80} $_{100}$	урожайность, г/растение	+25,2	-8,2	-5,5	+1,2	+11,2
		+27,9	-2,1	0	+3,5	+11,7
	средняя масса 1 ягоды, г	+15,8	-15,0	-3,6	0	+8,0
		+42,1	+5,0	+3,6	+3,3	+16,0
P_{180} $_{200}$	урожайность, г/растение	+115,3	-0,2	+1,4	+29,6	+45,3
		+125,2	+19,3	+18,6	+34,5	+48,6
	средняя масса 1 ягоды, г	+63,2	+45,0	+28,6	+36,7	+44,0
		+89,5	+60,0	+39,3	+43,3	+44,0
K_{180} $_{200}$	урожайность, г/растение	-3,6	-15,3	-11,7	-3,4	+2,1
		-10,8	-8,6	-9,9	-4,2	-0,5
	средняя масса 1 ягоды, г	+47,4	+30,0	+3,6	+10,0	+12,0
		+36,8	+65,0	+35,7	+16,7	+4,0
$N_{80} P_{180}$ $_{100} \quad _{200}$	урожайность, г/растение	+337,8	-13,8	+3,6	+42,8	+57,6
		+362,2	+6,3	+21,4	+42,9	+62,8
	средняя масса 1 ягоды, г	+105,3	-20,0	+17,9	+30,0	+28,0
		+115,8	-5,0	+10,7	+16,7	+40,0
$N_{80} K_{180}$ $_{100} \quad _{200}$	урожайность, г/растение	+282,5	+1,2	-10,5	+29,9	+44,5
		+258,6	+36,8	+9,4	+35,0	+47,7
	средняя масса 1 ягоды, г	+84,2	+10,0	+3,6	+3,3	+4,0
		+68,4	+25,0	+17,9	+26,7	+28,0
$P_{180} K_{180}$ $_{200} \quad _{200}$	урожайность, г/растение	+418,9	+40,4	+7,4	+61,2	+77,3
		+512,6	+6,2	+28,4	+65,8	+83,2
	средняя масса 1 ягоды, г	+94,7	+95,0	+67,9	+63,3	+60,0
		+110,5	+70,0	+42,9	+36,7	+48,0
$N_{80} P_{180} K_{180}$ $_{100} \quad _{200} \quad _{200}$	урожайность, г/растение	+522,5	+7,9	+23,6	+67,0	+83,9
		+499,1	+17,4	+6,9	+63,9	+82,0
	средняя масса 1 ягоды, г	+131,6	+25,0	+14,3	+30,0	+32,0
		+115,8	+45,0	+28,6	+50,0	+60,0

Независимо от возраста растений, внесение одного калийного удобрения заметно ингибировало функцию плодоношения, но в какой-то мере позитивно сказывалось на средней массе плодов. Снижение урожайности относительно контроля у 10-летней голубики отмечено и в варианте с внесением одного азотного удобрения в первые два года исследований. Вместе с тем, показана заметная стабилизация степени расхождений с контролем обоих параметров плодоношения в большинстве вариантов опыта, начиная с 3-го года внесения удобрений.

Для оценки степени влияния минеральных удобрений на качество плодов голубики было проведено сравнение их химического состава в наиболее контрастных по уровню агрохимического обеспечения вариантах опыта – контроле и $N_{80}P_{160}K_{160}$. Полученная информация отражена в табл. 4.

Таблица 4

**Химический состав плодов голубики в вариантах полевого опыта
(серия 1, 1997 г. , в сыром веществе)**

Вариант опыта Хим. состав	Контроль	$N_{80}P_{160}K_{160}$
Свободные орган. к-ты, %	1,10	<u>1,14</u> 1,04
Σ раств. сахаров, %	6,80	<u>6,80</u> 7,20
Σ пектин. веществ, %	2,31	<u>3,91</u> 4,20
Витамин С, мг %	10,29	<u>9,57</u> 10,01
P	66,00	<u>76,00</u> 77,00
Ca	125,00	<u>106,00</u> 137,00
Mg	55,00	<u>48,00</u> 56,00
S	46,00	<u>39,00</u> 45,00
Fe	2,20	<u>2,10</u> 2,30
Mn	30,00	<u>12,00</u> 26,90
Zn	1,94	<u>1,39</u> 1,76
Cu	0,52	<u>0,36</u> 0,51
Cd	29,00	<u>31,00</u> 37,00
Sr	0,18	<u>0,19</u> 0,20

Было установлено, что среди биологически активных веществ органической природы во втором случае заметно активизируется биосинтез пектиновых веществ, но незначительно ослабевает биосинтез витамина С, при относительной стабильности уровня свободных органических кислот и растворимых сахаров. Что касается минеральных элементов, то отмечено некоторое усиление аккумуляции в плодах фосфора и калия на фоне снижения уровня кальция, марганца, цинка и меди, более выраженного при поверхностном способе внесения удобрений, и относительной стабильности содержания магния, серы, железа и стронция.

Резюмируя вышеизложенное, следует заметить, что внесение минеральных удобрений оказывает заметное позитивное действие на основные параметры плодоношения голубики топяной, наиболее выраженное у молодых растений, только вступивших в генеративный период развития. Независимо от возраста растений наиболее высокие показатели ягодной продукции и средней массы плодов установлены при комбинированном внесении удобрений, особенно фосфорно-калийного и полного, наиболее низкие – при внесении одного калийного. При этом у молодых растений происходит ускорение реализации потенциалов плодоношения. У их взрослых аналогов наибольший стимулирующий эффект от внесения удобрений в рамках заданного агрофона достигается на 3-м году их применения. Луночный способ внесения удобрений оказывает более выраженное позитивное действие на урожайность плодов и их среднюю массу, чем поверхностный, главным образом, в первые два года их применения. Внесение полного минерального удобрения оказывает заметное влияние на содержание в плодах биологически активных веществ разной природы.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Лакин Г.Ф.* Биометрия. М.: Высшая школа, 1980. - 293 с.
2. *Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. и др.* Методы биохимического исследования растений. Л.: ВО Агропромиздат, 1987. - 192 с.

S U M M A R Y

It has shown differences in contents of assimilate forms of the nitrogen the phosphorus and the potassium in upper stratum of peat-bogs after separative and combined introduction of mineral fertilizers on the plantations of american cranberry use classical 8-variants scheme.

УДК 502.3 + 550.4 (476.5)

В.Л. Федотов, С.И. Кулиев, А.Е. Бедарик

Эколого-геохимические особенности поведения марганца, меди и цинка в промышленной зоне г. Новополоцка

Основными путями негативного воздействия человека на природу являются загрязнение окружающей среды бытовыми и промышленными отходами, аэрозольными выбросами и неочищенными стоками химических производств, неграмотное применение химических средств защиты растений, чрезмерное использование минеральных удобрений [1].

Поэтому в городах с развитыми химической и нефтехимической промышленностью, машиностроением и стройиндустрией возникают конфликтные экологические ситуации, связанные с избыточным поступлением в окружающую среду вредных веществ органической и неорганической природы. Среди последних особое место занимают соединения тяжелых металлов. В настоящее время в атмосфере отмечается наличие летучих соединений этих элементов техногенного происхождения и газопылевых выбросов, содержащих

эти металлы – происходит повсеместное загрязнение почвенного покрова тяжелыми металлами посредством их постепенного осаждения или поступления в почву с атмосферными осадками, и поэтому проблема избыточного накопления этих элементов в почвах стоит наиболее остро. Остроты этой проблеме придает еще и тот факт, что почва в значительной степени способна иммобилизовать соединения металлов за счет процессов сорбции, реакций гидролиза, осаждения на органических и неорганических компонентах почвенно-поглощающего комплекса, а это может привести к повышению предельно допустимой концентрации (ПДК) этих элементов, что окажет негативное воздействие на растения, животных и, несомненно, человека. Содержание некоторых тяжелых металлов в пределах ПДК является обязательным условием нормального роста растений, т.к. они играют очень важную биологическую роль: входят, как правило, в состав ферментов, регулирующих важные биохимические процессы.

Загрязнение окружающей среды ионами тяжелых металлов очень опасно из-за длительного последствия, а часто и невозможности очистки почвенного покрова от их избытка, что может привести к формированию биогеохимически аномальных зон с деградацией природных экосистем. Природоохранительными организациями в основном производится контроль за содержанием тяжелых металлов в почвах в черте города, при этом чаще всего объектом контроля являются кадмий и свинец, т.к. их соединения наиболее канцерогенны, при этом недостаточно уделяется внимания изучению других тяжелых металлов, в т.ч. таких, как медь, марганец, цинк.

Исходя из вышеизложенного, задачей настоящего исследования явилось изучение содержания в почве марганца, меди и цинка в промышленной зоне г. Новополюцка, а также выявления тенденции изменения содержания этих металлов в почвах по мере удаления от предполагаемого источника выбросов – нефтеперерабатывающего завода "Нафтан".

Для этого были отобраны образцы почв непосредственно на самом предприятии и на удалении 1; 3; 5 и 10 км от него в северо-западном направлении. При этом были взяты столбики почвы на 50 см в глубину, т.е. включающие гумусовый и подзолистый горизонты.

Подготовка образцов почвы к анализу проводилась с учетом требований, предъявляемых при определении микроэлементов [2].

Определение подвижных форм марганца, меди и цинка проводилось в вытяжке 1н НСl атомно-абсорбционным методом. Валовое содержание этих элементов в почве определялось на рентгено-сканирующем кристаллодифракционном спектрометре (спектроскане) непосредственно из сухих образцов измельченной почвы. Полученный цифровой материал был обработан методами математической статистики [3].

Для более полного и глубокого изучения закономерностей поведения металлов в почве необходимо учитывать ее агрохимические свойства. Почвы взятых образцов являются дерново-подзолистыми нормального увлажнения и близкими по механическому составу, что позволило проводить сравнение анализируемых показателей. В почвенных образцах также определялось содержание гумуса по Тюрину и величина обменной кислотности в солевой вытяжке потенциометрическим методом.

Полученные данные по содержанию в почве марганца, меди и цинка выявляют общую закономерность в их геохимии – миграции, аккумуляции (рис.).

Среднее валовое содержание марганца в исследованных образцах почвы колеблется от 599 мг/кг на территории предприятия, что составляет меньше половины ПДК (1500 мг/кг [4]) этого элемента в почвах, до 325 мг/кг в 10 км от него. Общее падение концентрации марганца в почве при удалении на 10 км

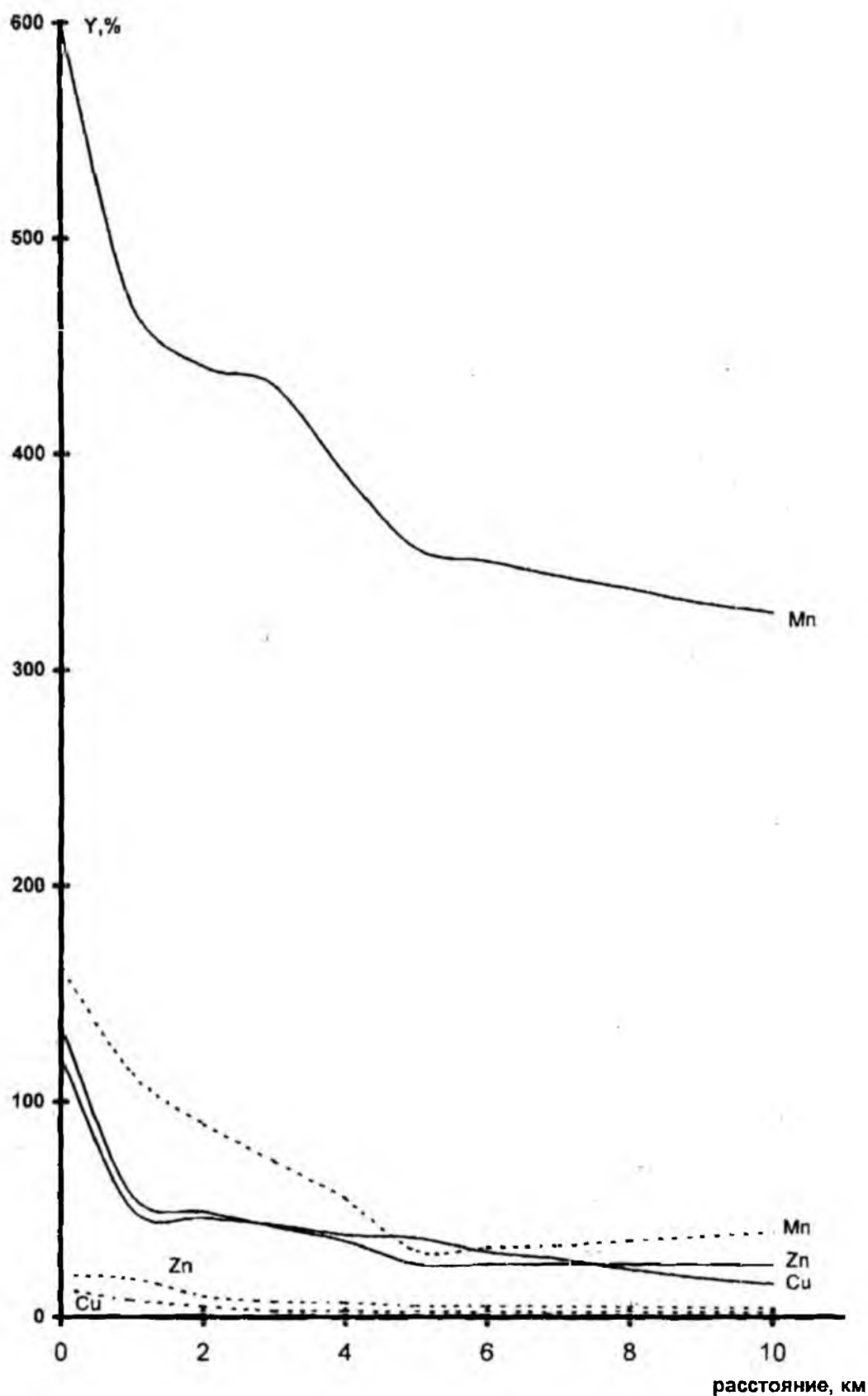


Рис. Содержание валовых и подвижных форм марганца, меди и цинка в образцах почвы

Условные обозначения: — валовое содержание металлов;
 — содержание подвижных форм металлов.

от завода составляет в среднем 274 мг/кг, что свидетельствует о значительном поступлении марганецсодержащих соединений в атмосферу в составе выбросов предприятия. Как видно на рисунке, резкое падение концентрации металла в почве наблюдается в пятикилометровой зоне, а далее – несколько выравнивается. Это позволяет предположить, что основная масса соединений этого металла поступает в почву из атмосферы именно в этой зоне. Средние содержания этого элемента в образцах почв, отобранных в 5 и 10 км от завода, близки, но их значение превышает фоновое содержание марганца для почв Витебской области (200мг/кг) и кларк для почв Беларуси (268 мг/кг [5], [6]). Поэтому говорить об отсутствии загрязнения этой зоны нельзя, а можно лишь констатировать снижение его поступления в почву на данном удалении от источников выбросов.

Почти аналогичная картина имеет место в тенденции изменения содержания подвижных форм – ионов Mn^{2+} , которые поглощаются растениями. Но здесь имеется отклонение последней точки графика, т.е. содержание мобильного Mn^{2+} в образцах почв с 10 км расстояния выше, чем с 5 км. Это объясняется агрохимическими характеристиками этих почв. Почва с 10-километрового расстояния более кислая, что способствует образованию ионов Mn^{2+} . В остальном наблюдается тенденция снижения усваиваемого растениями марганца по мере удаления от завода, где отмечено максимальное содержание данных форм (в среднем 162 мг/кг).

У растений при повышенном поступлении марганца возникают различные заболевания, т.к. он способен замещать железо в ферментах, в результате чего последние перестают выполнять свою функцию [7]. Некоторые ученые указывают, что избыточное количество этого элемента может привести к гибели озимых посевов. При этих условиях марганец, наряду с алюминием и железом, нарушает углеводный обмен в них [8]. При длительном воздействии избытка марганца на организм животного нарушаются половые функции в течение беременности, поражается центральная нервная система, возникают марганцевая пневмония цирроз печени; нарушение соотношения марганца с азотом, калием и кальцием может привести к раку пищевода и желудка [9].

Среднее содержание меди на территории предприятия составляет 121 мг/кг, что превышает значение ПДК (55мг/кг) в 2,2 раза (таблица). Во всех

Таблица

Среднее содержание ($M \pm m$) валовых и подвижных форм марганца, меди и цинка в почве

Химич. элементы	Формы элементов	Места взятия почвенных образцов				
		предприятие	1 км	3 км	5 км	10 км
Mn	валовый	599,6±11,7	465,8±6,0	431,2±9,2	356,0±8,8	325,5±2,8
	подвижный	162,1±8,0	113,1±1,9	72,6±0,2	30,6±0,1	39,1±0,1
Cu	валовый	120,9±4,4	50,2±2,3	42,7±2,7	36,4±1,9	15,2±0,5
	подвижный	13,3±0,4	8,1±0,8	3,0±0,1	2,4±0,1	2,1±0,1
Zn	валовый	135,0±2,6	56,7±2,9	41,7±2,9	24,6±0,8	24,3±0,6
	подвижный	19,8±0,2	17,8±0,3	7,2±0,1	5,2±0,1	4,0±0,1

остальных образцах почв содержание меди меньше этого значения. Но, как и в случае с марганцем, сопоставление этих концентраций со значением ПДК не дает реальной картины загрязнения. Поэтому для сравнения лучше подойдет общее содержание меди в дерново-подзолистых почвах, которое составляет по максимуму 18,5 мг/кг [6]. В этом случае видно, что только в образцах почв, отобранных в 10 км от завода, содержание меди находится в пределах нор-

мы для дерново-подзолистых почв. Во всех остальных образцах наблюдается превышение этого значения. Поэтому можно констатировать, что загрязнение почв медьсодержащими соединениями происходит в пределах 10 км. При этом, судя по тенденции изменения концентрации меди в почвах, основная их масса оседает в километровой зоне, где отмечено падение средних значений концентраций меди от 121 мг/кг до 5 мг/кг, т.е. более, чем в 2 раза. Уменьшение содержания меди в 10-километровой зоне составляет в среднем 105,73 мг/кг, что в 2,6 раза меньше падения содержания марганца. Это позволяет предположить, что в выбросах содержится значительно большее количество марганца, нежели меди.

Аналогичная картина имеет место и в изменении концентраций, доступных растениям ионов меди Cu^{2+} . Больше всего подвижных форм этого металла в почве на территории предприятия – в среднем 13,3 мг/кг, что в 4,4 раза превышает значение ПДК (3 мг/кг) [4]. Превышение этой величины характерно и для образцов почвы, отобранных в 1 км от завода. Концентрация мобильных форм меди в почве с 3-километрового расстояния численно близка к ПДК. При дальнейшем удалении от предприятия наблюдается плавное снижение содержания ионов Cu^{2+} (рис.1).

При повышенном поступлении меди у растений нарушится процесс азотного питания [10]. У животных и человека избыток ионов данного металла приводит к перерождению печени, развитию желтухи, острого панкреатита, язвы двенадцатиперстной кишки и бронхиальной астмы [9].

Валовое содержание цинка в анализируемых образцах почв колеблется от 135 мг/кг на территории завода до 24,27 мг/кг в 10 км от него (таблица). При этом содержание цинка в образцах почв с территории завода превышает значение ПДК (100 мг/кг) [4]. Удаление на 1 км от предприятия сопровождается значительным падением концентрации цинка до среднего значения – 56,6 мг/кг (рисунок). Это свидетельствует об оседании основной массы цинкосодержащих соединений в километровой зоне. В дальнейшем отмечено более плавное снижение концентраций металла, а средние содержания цинка в образцах почв, отобранных в 5 и 10 километрах от завода, отличаются лишь на 0,28 мг/кг и близки по значениям к фоновому содержанию этого элемента в почвах Витебской области (20 мг/кг) [1, 11]. Это свидетельствует о практически полном осаждении всех цинкосодержащих веществ в пятикилометровой зоне.

Общее падение содержания цинка в исследованных образцах почв при удалении на 1 км от завода составляет 110,7 мг/кг, что численно близко к общему падению содержания меди. Следовательно, в выбросах предприятия содержится примерно одинаковое количество меди и цинка и значительно большее количество марганца.

В отношении тенденции изменения содержания доступного растениям цинка (ионов Zn^{2+}) наблюдается приблизительно та же картина, что и для валового содержания, т.е. отмечается повышение концентрации мобильных ионов Zn^{2+} по мере приближения к заводу. Их концентрация в образцах почв, отобранных на территории предприятия и в 1 км от него, приближается к значению ПДК (23 мг/кг) [4].

Избыток ионов цинка, по мнению некоторых ученых, может привести к угнетению растений, снижению их урожайности [8]. Для человека и животных потребление избыточного количества этого металла чревато возникновением острых кишечных заболеваний, замедлением роста скелета, снижением возбудимости и проводимости нервных волокон [9].

Таким образом, соответствующим природоохранительным организациям следует обратить внимание на необходимость усиления требований к режиму

очистки атмосферных выбросов Новополоцкого нефтеперерабатывающего завода "Нафтан" и всех аналогичных производств, т.к. результаты проведенных исследований свидетельствуют о геохимическом загрязнении этим предприятием окружающей среды такими техногенными продуктами, которые приводят к аккумуляции марганца, меди и цинка зачастую в количествах, превосходящих ПДК. Особую опасность представляют районы, где отмечается повышение ПДК по мобильным формам тяжелых металлов, т.к. это может привести к различного рода заболеваниям как растительных, так и животных организмов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Состояние природной среды Беларуси*. Экологический бюллетень 1994 года / Под ред. В.Ф. Логинова. Мн.: Мин-во природных ресурсов и охраны окружающей среды, 1995. - 168 с.
2. *Методы определения микроэлементов в почвах, растениях и водах*. Сборник статей / Под. ред. И.Г. Важенина. М., 1974. С. 284.
3. *Калоша В.К., Лобко С.И., Чикова Т.О.* Математическая обработка результатов экспериментов. Мн.: Высшая школа, 1982. - 104 с.
4. *Перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению в деятельности лабораторий экологического контроля предприятий и организаций РБ*. Т.1 и 2, НТЦ АПН, 1996.
5. *Чертко Н.К.* Геохимия ландшафта. Мн.: Из-во БГУ, 1961. С. 250
6. *Федотов В.Л.* Содержание микроэлементов в дерново-подзолистых и заболоченных почвах, развивающихся на карбонатной и силикатной моренах. Автореф. дисс...канд. биол. наук. Мн., 1968. - С.25.
7. *Шабельская Э.Ф.* Физиология растений. Мн.: Высшэйшая школа, 1987. С. 320.
8. *Бингам Ф.Т., Перья Ф.Д., Джерелл У.М.* Токсичность металлов в сельскохозяйственных культурах. М., 1993. С. 208.
9. *Сапрыкин Ф.Я.* Геохимия почв и охрана природы. Л.: Недра, 1984. С.231.
10. *Власюк П.А.* Биологические элементы в жизнедеятельности растений. К., 1969. С. 514.
11. *Государственный доклад о состоянии окружающей среды в РБ* / Отв. ред. В.Ф. Логинов. Мн., 1995. - 148 с.
12. *Зигель Х., Зигель А.* Некоторые вопросы токсичности ионов металлов. М., 1993. С. 363.

S U M M A R Y

Decreasing of Mn, Cu, Zn contamination soil degree was found out in the Novopolotzk industrial zone in 1, 3, 5 and 10 kilometers radius in the north-west direction.