



colloquium-journal

ISSN 2520-6990

Międzynarodowe czasopismo naukowe

$$\nabla \cdot \mathbf{J} = \frac{\partial \rho}{\partial t}$$

$$\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{J}_{\text{tot}}$$

$$\mathbf{H} = \frac{\partial \mathbf{A}}{\partial t} - \nabla \phi$$

№12(23) (2018)



colloquium-journal

ISSN 2520-6990

Colloquium-journal №12(23), 2018

Część 1

(Warszawa, Polska)

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

Artykuły przyjmowane są do dnia 20 każdego miesiąca.

Częstotliwość: 12 wydań rocznie.

Format - A4, kolorowy druk

Wszystkie artykuły są recenzowane

Każdy autor otrzymuje jeden bezpłatny egzemplarz czasopisma.

Bezpłatny dostęp do wersji elektronicznej dziennika.

Wysyłając artykuł do redakcji, Autor potwierdza jego wyjątkowość i bierze na siebie pełną odpowiedzialność za ewentualne konsekwencje za naruszenie praw autorskich

Zespół redakcyjny

Redaktor naczelny - **Paweł Nowak**

Ewa Kowalczyk

Rada naukowa

- **Dorota Dobija** Profesor i rachunkowości i zarządzania na uniwersytecie Koźmińskiego, dyrektor programu k. e. n.
- **Jemielniak Dariusz** - prof. dyrektor centrum naukowo-badawczego w zakresie organizacji i miejsc pracy, kierownik katedry zarządzania Międzynarodowego w Ku.
- **Henryka Danuta Stryczewska** - prof. dziekan Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej.
- **Mateusz Jabłoński** - Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki.
- **Henryka Danuta Stryczewska** - prof. , dziekan Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej i prof. Zbigniew Grądzki, prorektor ds. Nauki.
- **Sani Lukács** — eötvösa Loránd University, Faculty of Social Sciences, phd in sociology7
- **Király Tamás** — Szegedi Tudományegyetem, gyógyszerésztudományi Kar, phd gyógyszertár9
- **Gazstav Lewandowski** — węgierski uniwersytet sztuk pięknych, Graficzny wydział / Specjalizacja w dziedzinie projektowania graficznego.

« Colloquium-journal »

Wydrukowano w « Chocimska 24, 00-001 Warszawa, Poland »

E-mail: info@colloquium-journal.org

<http://www.colloquium-journal.org/>

CONTENTS

BIOLOGICAL SCIENCES

Бондаренко Г.А., Трухина Т.И., Соловьева И.А.,
ПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА ПО ПАРАЗИТАРНЫМ ЗАБОЛЕВАНИЯМ КРУПНОГО
РОГАТОГО СКОТА В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ4

Bondarenko G.A., Trukhina T.I., Solovyeva I.A.
POPULATION STRUCTURE FOR PARASITIC DISEASES OF CATTLE IN THE AMUR REGION4

Жгун А.А.
СИСТЕМА РЕГЕНЕРАЦИИ ХРОМОФОРА ИЗ СЕТЧАТКИ ОСЬМИНОГА *OCTOPUS VULGARIS* КАК
ПРОТОТИП НОВОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ОПТОБИОЭЛЕКТРОНИКИ7

Zhgun A.A.
CHROMOPHORE REGENERATION SYSTEM FROM *OCTOPUS VULGARIS* RETINA
AS PROTOTYPE OF NOVAL MATERIAL FOR OPTOBIOELECTRONICS7

MEDICAL SCIENCES

Карандеева А.М., Соколов Д.А., Кварацхелия А.Г., Анохина Ж.А.
РЕДКИЙ СЛУЧАЙ ОККЛЮЗИОННОГО ПАРАЗИТАРНОГО СИНДРОМА БРУНСА17

Karandeeva A.M., Sokolov D.A., Kvaratskheliya A.G., Anokhina Zh.A.
RARE CASE OF OCCLUSIVE PARASITIC BRUNS SYNDROME17

Алексеева Н.Т., Соколов Д.А., Карандеева А.М., Кварацхелия А.Г.
СЕМЕЙНЫЙ СЛУЧАЙ ЛЮМБАЛИЗАЦИИ ПЕРВОГО КРЕСТЦОВОГО ПОЗВОНКА18

Alexeeva N.T., Sokolov D.A., Karandeeva A.M., Kvaratskheliya A.G.
FAMILY CASE OF LUMBALIZATION FIRST LUMBAR VERTEBRA18

Макарова Н. В.
СОВРЕМЕННЫЙ ПОРТРЕТ ПНЕВМОНИИ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ РЕГИОНАЛЬНОГО
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ21

Makarova N. V.
MODERN DESCRIPTION OF PNEUMONIA IN CLINICAL PRACTICE OF MUNICIPAL
HEALTHCARE SERVICE21

Пащенко Н.В., Чуев А.С., Пащенко Г.В.
АЛКОГОЛЬ И АЛКОГОЛИЗМ. СТАТИСТИЧЕСКИЙ, МЕДИЦИНСКИЙ
И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ24

Pashchenko N.V., Chuev A.S., Pashchenko G.V.
ALCOHOL AND ALCOHOLISM. STATISTICAL, MEDICAL AND PSYCHOLOGICAL ASPECTS25

Триголос Н.Н.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МТА ДЛЯ ОТБУРАЦИИ «ОТКРЫТОГО» ВЕРХУШЕЧНОГО
ОТВЕРСТИЯ В ШИРОКИХ КОРНЕВЫХ КАНАЛАХ ЗУБОВ С ХРОНИЧЕСКИМ ВЕРХУШЕЧНЫМ
ПЕРИОДОНТИТОМ27

Trigolos N.N.
EFFICIENCY FOR MTA OBTURATION "OPEN" APEX OF TEETH
OF LARGE ROOT CANALS WITH CHRONIC APICAL PERIODONTITIS27

AGRICULTURAL SCIENCES

Дубровская Н.Н., Чекмарев В.В., Гусев И.В., Корабельская О.И.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ БАКОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ ФУНГИЦИДОВ В ОТНОШЕНИИ ГРИБА *FUSARIUM*
SPOROTRICHIOIDES29

Dubrovskaya N. N., Chekmarev V.V., Gusev I.V., Korabelskaya O.I.
THE EFFECTIVENESS OF TANK COMPOSITIONS OF FUNGICIDES AGAINST FUNGUS *FUSARIUM*
SPOROTRICHIOIDES29

Сланова Ю. В., Горбунов И.В., Кравченко Р. В.,
ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ ЯБЛОНИ ЛЕТНИХ СРОКОВ СОЗРЕВАНИЯ В УСЛОВИЯХ
ПРИКУБАНСКОЙ ЗОНЫ САДОВОДСТВА31

Slanova Yu. V., Gorbunov I.V., Kravchenko R.V.
STUDYING OF VARIETIES OF APPLE-TREE SUMMER MATERIAL PERIODS IN CONDITIONS
OF THE CENTRAL SUBURBAN ZONE31

Пузиков А.Н., Кузнецова Г.Н., Суворова Ю.Н., Сулейменова А.К., Полякова Р.С.
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ33

Puzikov A.N., Kuznetsova G.N., Suvorova Ju.N., Sulejmenova A.K., Polyakova R. S.
ECOLOGICAL TRIAL OF OIL CROPS IN THE WESTERN SIBERIA33

Науменко Н.О., Деревенец Д.К. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В ОБЛАСТИ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА.....	37
Naumenko N.O., Derevenets D.K. IMPROVEMENT OF LAND LEGISLATIVE IN THE FIELD OF FARMING.....	37
Нещадим Н.Н., Горпинченко К.Н., Пацка О.Е., Цаценко Л.В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМАХ.....	39
Neshhadim N.N., Gorpinchenko K.N., Patseka O.E., Tsatsenko L.V. EFFICIENCY OF WINTER BARLEY CULTIVATION AT DIFFERENT AGROTECHNOLOGICAL METHODS.....	39
Svitenko O.V. MEAT PRODUCTIVITY OF BUNCHES AT USE OF VARIOUS QUANTITY OF CONCENTRATES IN THE RATION.....	46

PHYSICS AND MATHEMATICS

Исраилов С.-А.В., Танкиев И.А., Кодзоева Ф.Д. МНОГОТОЧЕЧНАЯ СИНГУЛЯРНАЯ КРАЕВАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ СИСТЕМ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ.....	48
Israilov S.-A. V., Tankiev I. A., Kodzoeva F.D. MULTIPOINT SINGULAR BOUNDARY-VALUE PROBLEM FOR SYSTEMS OF ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS	48
Султыгов М.Д., Кодзоева Ф.Д., Албогачиева М.М. О λ - СПИРАЛЕОБРАЗНЫХ ФУНКЦИЯХ ЯНОВСКОГО.....	52
Sultygov M. D., Kodzoeva F.D., Albogachieva M.M. ON λ - SPIRAL FUNCTIONS YANOVSKY	52
Султыгов М.Д., Кодзоева Ф.Д., Албогачиева М.М. ЗАВИСИМОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТОВ ТЕЙЛОРА ОТ РАДИУСОВ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ ОБЛАСТЕЙ РЕЙНХАРТА ДЛЯ ПАРАБОЛИЧЕСКИ ЗВЕЗДНЫХ ФУНКЦИЙ ПОРЯДКА α	57
Sultygov M. D., Kodzoeva F.D., Albogachieva M. M. THE DEPENDENCE OF THE TAYLOR COEFFICIENTS OF RADIUS PARAMETERIZATION REGIONS REINHART FOR PARABOLICHESKIE STAR FUNCTIONS OF ORDER α	57
Шорохов Д.А. СОЗДАНИЕ МЕНЮ И ОТЧЁТНОСТИ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЁТА ИГРОКОВ И ТРЕНЕРОВ ФУТБОЛЬНОГО КЛУБА «КАЛИНИНГРАД» В СРЕДЕ РАЗРАБОТКИ MICROSOFT VISUAL FOXPRO 9.0.....	60
Shorokhov D.A. CREATING A MENU AND REPORTING FOR THE INFORMATION SYSTEM OF ACCOUNTING OF PLAYERS AND TRAINERS OF THE FOOTBALL CLUB "KALININGRAD" IN THE ENVIRONMENT OF MICROSOFT VISUAL FOXPRO 9.0 DEVELOPMENT.....	60
Шорохов Д.А. СОЗДАНИЕ ФОРМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ И БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЁТА ИГРОКОВ И ТРЕНЕРОВ ФУТБОЛЬНОГО КЛУБА «КАЛИНИНГРАД» В СРЕДЕ РАЗРАБОТКИ MICROSOFT VISUAL FOXPRO 9.0.....	64
Shorokhov D.A. CREATING USER INTERACTION FORMS AND DATABASES FOR THE INFORMATION SYSTEM OF ACCOUNTING OF PLAYERS AND COACHES OF THE FOOTBALL CLUB "KALININGRAD" IN THE ENVIRONMENT OF MICROSOFT VISUAL FOXPRO 9.0.....	64
Шорохов Д.А. СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЁТА ИГРОКОВ И ТРЕНЕРОВ ФУТБОЛЬНОГО КЛУБА «КАЛИНИНГРАД» В СРЕДЕ РАЗРАБОТКИ MICROSOFT VISUAL FOXPRO 9.0.....	71
Shorokhov D.A. CREATING A DATABASE FOR THE INFORMATION SYSTEM OF ACCOUNT OF PLAYERS AND TRAINERS OF THE FOOTBALL CLUB "KALININGRAD" IN THE DEVELOPMENT ENVIRONMENT MICROSOFT VISUAL FOXPRO 9.0.....	71

CHEMICAL SCIENCES

Алиева Т.А. МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ВНУТРЕННИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ НЕФТЕПРОВОДОВ ОТ ПАРАФИНА	74
Alieva T.A. METHODS FOR CLEANING THE INTERNAL SURFACES OF OIL PIPELINES FROM PARAFFIN	74

BIOLOGICAL SCIENCES

УДК 619:616.99:636.2 (571.61)

Бондаренко Г. А.,
научный сотрудник отдела паразитологии и зооэкологии ФГБНУ
«Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт», Благовещенск
Трухина Т. И.,
кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный
сотрудник отдела паразитологии и зооэкологии ФГБНУ
«Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт», Благовещенск
Соловьева И. А.,
кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник отдела паразитологии и зооэкологии ФГБНУ
«Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт», Благовещенск
ФГБНУ Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт федерального агентства научных организаций

ПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА ПО ПАРАЗИТАРНЫМ ЗАБОЛЕВАНИЯМ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Bondarenko G.A.,
Trukhina T.I.,
Solovyeva I.A.
Far-Eastern Zonal Scientific Research Institute veterinary institute

POPULATION STRUCTURE FOR PARASITIC DISEASES OF CATTLE IN THE AMUR REGION

Аннотация

В статье приводятся данные о популяционной структуре паразитарных заболеваний крупного рогатого скота в Амурской области. Наиболее распространенными видами гельминтов среди поголовья крупного рогатого скота Амурской области с учетом показателей экстенсивности инвазии являются *Moniezia benedeni* (Moniez, 1879) (ЭИ=64,97%), *Neoscaris vitulorum* (Goeze, 1782) (ЭИ=27,12%) и представитель подотряда *Strongylata* (ЭИ=19,77%).

Abstract

The article presents data on the population structure of parasitic diseases of cattle in the Amur region. The most common views of helminths in the cattle population of the Amur region, taking into account the extensiveness of invasion, are *Moniezia benedeni* (Moniez, 1879) (EI = 64.97%), *Neoscaris vitulorum* (Goeze, 1782) (EI = 27.12%) and suborder *Strongylata* (EI = 19.77%).

Ключевые слова: гельминтозы, паразитарные заболевания, зараженность, экстенсивность инвазии, крупный рогатый скот, Амурская область

Key words: helminthiasis, parasitic diseases, infestation, extensiveness of invasion, cattle, Amur region

Введение. Развитие животноводства Дальнего Востока происходит в сложных природно-климатических условиях, что отражается на состоянии здоровья и уровне продуктивности животных. Паразитарные заболевания играют не последнюю роль в низкой рентабельности молочного и мясного направления в скотоводстве, среди которых ведущее место занимают гельминтозы [4,5]. Такие проявления, как падеж животных и выраженные клинические признаки от гельминтозов наблюдаются только при очень сильной зараженности. Чаше встречается слабая зараженность, при которой даже видимых признаков заболевания не бывает. Такие животные часто кажутся вполне здоровыми, хотя в действительности они неполноценны, так как не дают той продукции, какую могли бы дать при отсутствии одного или нескольких видов паразитарных заболеваний. Скрытые гельминтозы иногда наносят хозяйству большие потери, чем остро про-

текающие болезни. Гельминтозы крупного рогатого скота характеризуются повсеместным распространением на территории РФ, а видовое разнообразие гельминтов и эпизоотологические показатели их распространенности различаются по регионам [4,5]. Для решения данного вопроса нами была поставлена цель – выявить и определить основные паразитарные заболевания крупного рогатого скота в Амурской области.

Материалы и методы исследования

Работа выполнена на базе отдела паразитологии и зооэкологии ФГБНУ ДальЗНИВИ.

Объекты исследования крупный рогатый скот хозяйств Амурской области. Исследования по изучению видового состава гельминтов крупного рогатого скота Амурской области выполнялись на базе трех хозяйств: ЗАОр (нп) агрофирма «Партизан» (Тамбовский район, с. Раздольное), ООО «Амурский партизан» (Тамбовский район, с. Тамбовка, с.

Косицино), ООО «Приамурье» (Тамбовский район, с. Козьмодемьяновка).

Для копроовоскопических исследований отбор проб фекалий у крупного рогатого скота брали резиновой перчаткой примерно по 100 г, непосредственно из прямой кишки животных и доставляли в тот же день в лабораторию отдела паразитологии и зооэкологии ФГБНУ ДальЗНИВИ.

Исследование фекалий на наличие в них яиц гельминтов осуществляли седиментационными методами (формалин-эфирный, уксусно-эфирный), согласно МУК 4.1.3145-13 [3]. Для обнаружения личинок легочных и кишечных нематод использовали метод культивирования личинок и метод Бермана. Идентификацию яиц и личинок гельминтов проводили по атласу А.А. Черепанова и др. (1999), В.М. Ивашкина, С.А. Мухамадиева (1981) [2, 6].

Анализ результатов, полученных в исследовании проводили с использованием показателей экстенсивности инвазии. Полученные данные были подвергнуты математической обработке общепринятыми методами [1].

В хозяйствах Амурской области были взяты на исследование пробы от 178 голов крупного рогатого скота. В результате проведенных исследований выявлены гельминты, относящиеся к 3 классам: *Trematoda* (Rudolphi, 1808), *Cestoda* (Rudolphi, 1808) и *Nematoda* (Rudolphi, 1808).

Класс *Trematoda* представлен гельминтами родов *Paramphistomum* (Fischöeder, 1901), *Fasciola* (Rudolphi, 1819), *Dicrocoelium* (Dujardin, 1845). Видовая принадлежность установлена у двух видов трематод: *Fasciola hepatica* (L., 1758) и *Dicrocoelium lanceatum* (Stiles et Hassal, 1896). Представителей рода *Paramphistomum* идентифицировать до вида не удалось (в ходе исследований выявлены яйца парамфистомид, но личиночная стадия не была обнаружена).

Класс *Cestoda* представлен 1 родом *Moniezia* (Blanchard, 1891) с 2 видами: *Moniezia benedeni* (Moniez, 1879) и *Moniezia expanza* (Rudolphi, 1810).

Класс *Nematoda* представлен гельминтами, относящимися к подотряду *Strongylata* (*Oesophagostomum* spp., *Trichostrongylus* spp., *Dictyocaulus viviparus*), поду *Trichocephalus* (*Trichocephalus* spp.), видам *Strongyloides papillosus* (Wedl, 1856) и *Neoascaris vitulorum* (Goeze, 1782).

Видовая принадлежность большинства гельминтов относящихся к подотряду *Strongylata* (82,9% случаев) и роду *Trichocephalus* не была определена, по причине отсутствия личиночного роста выявленных яиц стронгилят и трихоцефал. В связи с этим систематические данные приведены только с указанием самого подотряда, и в некоторых случаях рода.

Наиболее распространенными видами гельминтов среди поголовья крупного рогатого скота Амурской области с учетом показателей экстенсивности инвазии являются *Moniezia benedeni* (Moniez, 1879) (ЭИ=64,97%), *Neoascaris vitulorum* (Goeze, 1782) (ЭИ=27,12%) и представители подотряда *Strongylata* (ЭИ=19,77%) (рисунок 1).

В хозяйствах имеются отличия в популяционной структуре и различной степени экстенсивности инвазии (рисунок 2). Так, в ЗАОр(нп) агрофирма «Партизан» преобладают *Neoascaris vitulorum* (Goeze, 1782) ЭИ=90,62%, *Moniezia benedeni* (Moniez, 1879) ЭИ=40,62% и *Strongylata* spp. ЭИ=31,25%.

В ООО «Амурский партизан» *Moniezia benedeni* (Moniez, 1879) ЭИ=68,38%, *Strongylata* spp. ЭИ=15,44% и *Neoascaris vitulorum* (Goeze, 1782) ЭИ=11,76%, также встречаются *Paramphistomum* spp. *Dicrocoelium lanceatum*, *Fasciola hepatica* (L., 1758) Класс *Trematoda* (Rudolphi, 1808) и *Moniezia expanza* (Rudolphi, 1810) Класс *Cestoda* (Rudolphi, 1808).

В ООО «Приамурье» *Moniezia benedeni* (Moniez, 1879) ЭИ=100%, *Strongylata* spp. ЭИ=44,44% и *Neoascaris vitulorum* (Goeze, 1782) ЭИ=33,33%.

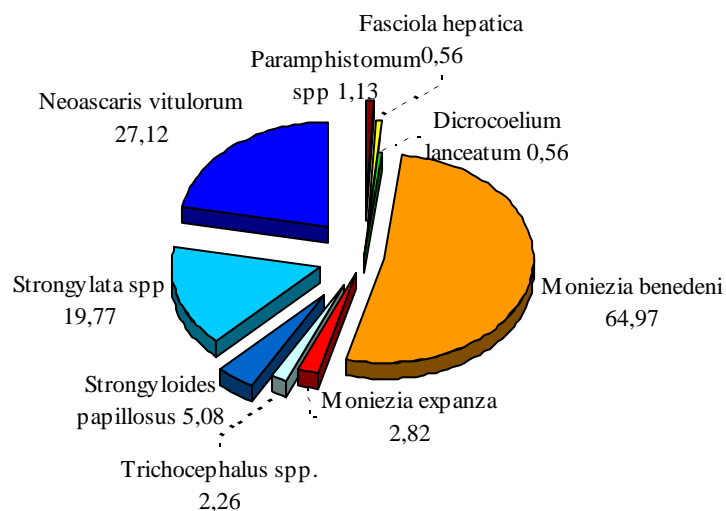


Рисунок 1 – Видовой состав гельминтов крупного рогатого скота в Амурской области (в %)

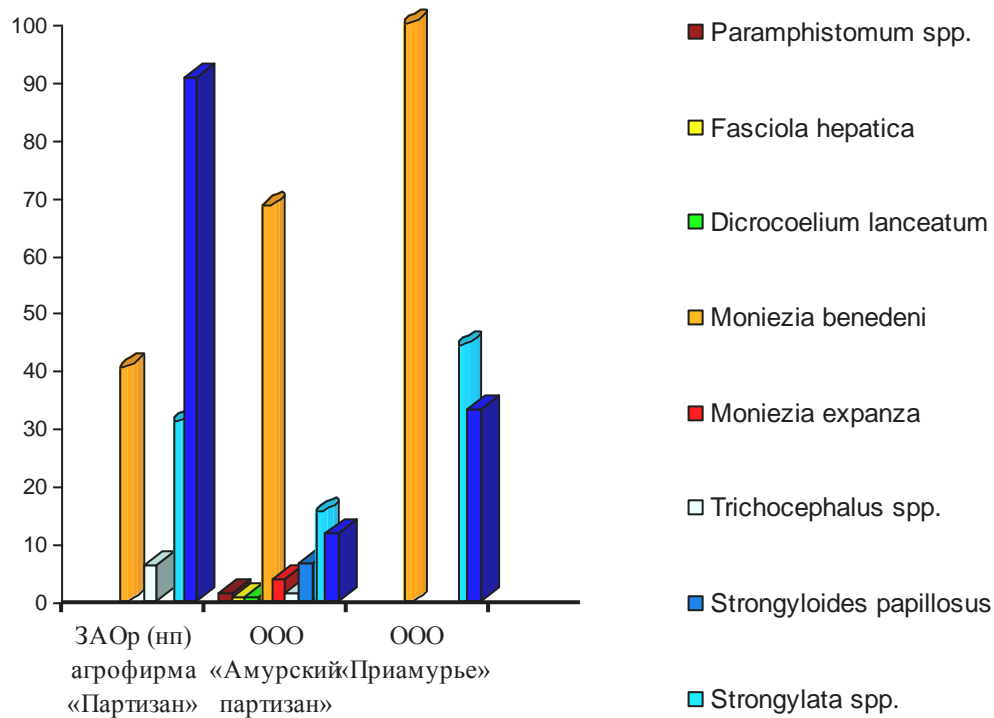


Рисунок 2 – Зараженность гельминтами крупного рогатого скота в хозяйствах Амурской области

Список литературы:

1. Волкова Е.С. Методы научных исследований в ветеринарии: [Учебное пособие] / Е.С.Волкова, В.Н. Байматов. Москва: Колос, 2010. – 184 с.
2. Ивашкин В.М., Мухамадиев С.А. Определитель гельминтов крупного рогатого скота // Москва, Наука. 1981. 259с.
3. Лабораторная диагностика гельминтозов и протозоозов: Методические указания МУК 4.2.3145-13, 2-е издание исправленные и дополненные иллюстрации – Москва, ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора. 2014. 118 с.
4. Сафиуллин Р.Т. Паразитарные болезни их распространение и экономический ущерб // Ветеринарный врач. – Казань, 2004. - №2. – С. 69-70.
5. Соловьева И.А., Бондаренко Г.А., Трухина Т.И., Иванов Д.А. Эпизоотологическая ситуация по паразитарным заболеваниям крупного рогатого скота в Амурской области // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – Владивосток, 2017. – №3. – С. 71-74.
6. Черепанов А.А. Дифференциальная диагностика гельминтозов по морфо-логической структуре яиц и личинок возбудителей // Москва, 1999.– 76 с.

Жгун А.А.

ФИЦ Биотехнологии РАН, институт Биоинженерии,
г. Москва**СИСТЕМА РЕГЕНЕРАЦИИ ХРОМОФОРА ИЗ СЕТЧАТКИ ОСЬМИНОГА OCTOPUS VULGARIS КАК ПРОТОТИП НОВОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ОПТОБИОЭЛЕКТРОНИКИ**

Zhgun A.A.

Research Center of Biotechnology RAS, Moscow,
Russia**CHROMOPHORE REGENERATION SYSTEM FROM OCTOPUS VULGARIS RETINA AS PROTOTYPE OF NOVAL MATERIAL FOR OPTOBIOELECTRONICS****Аннотация**

В этой статье рассмотрены подходы для получения нового наноматериала на основе природных компонентов, входящих в состав системы регенерации хромофора из сетчатки осьминога *Octopus vulgaris*, в виде рекомбинантного белка, слитого из нескольких доменов. Ключевым компонентом является зрительный родопсин OctV, для которого ранее из клеток сетчатки мы изолировали кДНК (Zhgun A., et al., NanoWorld J., 2015, V.2, P. 56–61) и клонировали ген для получения рекомбинантного аналога в клетках млекопитающих (Zhgun A., et al., Znan. misel J. 2018. Vol. 22, № 1. P. 15–19). Темновая регенерация OctV происходит за счет функционирования белков сетчатки – ретинохрома и RALBP. На основании используемой регенерации хромофора у осьминога предложены двух- и трехкомпонентные схемы работы рекомбинантной молекулы по принципу молекулярного маятника, являющегося прототипом самовосстанавливающегося материала. Также описана схема работы логической фотопереключаемой ячейки на основе внутримолекулярных обменов хромофорами в изучаемом материале.

Abstract

This article discusses approaches for obtaining a new nanomaterial, based on natural components that make up chromophore regeneration system from *Octopus vulgaris* retina, in the form of recombinant protein with fusion domains. A key component is the OctV visual rhodopsin, the full-length coding sequence of which we isolated earlier (Zhgun A., et al., NanoWorld J., 2015, V.2, P.56-61) and cloned to produce a recombinant analogue in mammalian cells (Zhgun A., et al., Znan. misel J. 2018. Vol. 22, № 1. P. 15–19). The regeneration OctV occurs due to the functioning of retinal proteins – retinochrome and RALBP. Based on the octopus's chromophore regeneration, we offered two- and three-component schemes of the recombinant protein operation according to the molecular pendulum principle, which is a prototype of a self-renewing material. Also the scheme for operation of logical photo-switching cell, based on intramolecular exchanges of chromophores in the material under study, is described.

Ключевые слова: родопсин осьминога, система регенерации хромофора сетчатки осьминога, оптобиоэлектроника, наноматериал

Keywords: octopus rhodopsin, chromophore regeneration system from octopus retina, optobioelectronics, nanomaterial

Введение

Высокая упорядоченность зрительных мембран осьминога, его способность воспринимать единичные фотоны и чувствительность к поляризации света дает основания попытаться использовать родопсин, основной компонент этих мембран, в качестве материала для фотонных кубит-детекторов или других нужд оптобиоэлектроники [1]. В отличие от родопсинов позвоночных, родопсин осьминога (OctR) обладает рядом уникальных свойств, таких как фотостабильность и фотообратимость; для осуществления полного фотоцикла не требуется ни синтез ретиналя де ново, ни инсерция белка в мембраны зрительного эпителия. Уникальные оптические свойства OctR активно изучаются свыше 70-ти лет [2]. Первая работа, связанная с определением спектра родопсина осьминога, была проделана на *O. vulgaris* (белок OctV) и опубликована в 1958 г в журнале Nature [3]. Для родопсина этого

осьминога максимум поглощения составлял 475 нм. В настоящее время известно, что аминокислотные последовательности (а.к.п.) различных осьминогов немного отличаются, уровень идентичности составляет 90-93% [4]. Этой вариабельности оказывается достаточно для использования центральной части гена *octR* (500-550 п.н) в качестве одной из последовательностей для генотипирования осьминогов [1]. В настоящее время известно около 300-г осьминогов, однако только для трех определена полная последовательность OctR [4]. Родопсины осьминога представляют собой мультидоменный комплекс, состоящий из ретинального домена (собственно родопсин) слитого с С-конца с консервативной 19-ти аминокислотной последовательности неизвестной функции и следующего за ней тандема из 11-ти вырожденных пролин-богатых повторов (ПБП) типа Tyr-Pro-Pro-Gln-Gly. Этот С-конце-

вой сегмент можно энзимотически отрезать без потери функции ретинального домена. Эксперименты по удалению С-концевого сегмента показали, что в усеченном варианте родопсина осьминога (**tOctR**) сохраняются его базовые свойства: не меняется как максимум спектра поглощения, так и способность активировать под действием света G-белок [5].

Для известных полноразмерных последовательностей OctR показано, что варибельность в ретинальном домене затрагивает около 20-ти аминокислотных остатка (**а.к.о.**) [6]. Это является молекулярным основанием того факта, что максимумы поглощений в спектрах OctR варьируют в диапазоне 470-490 нм [3,7,8]. Однако на протяжении практически 30-ти лет, с 1988 г, в распоряжении научного сообщества была всего лишь одна полноразмерная последовательность родопсина осьминога, которую расшифровала группа ученых под руководством Юрия Овчинникова для гигантского тихоокеанского осьминога *Enteroctopus dofleini*, ранее – *Paroctopus defleini*, (белок **OctD**). Исследователи вынуждены были апеллировать именно к ней для объяснения свойств всех изучаемых родопсинов осьминогов. При этом одним из наиболее изучаемых с точки зрения фотохимических свойств был OctV, также многие работы опирались на спектральные данные пионерской работы 1958 г, где спектр для *O. vulgaris* был 475 нм. Возможно, это внесло некую путаницу, и исторически отразилось на ряде работ. Например, в некоторых как экспериментальных [9], так и теоретических трудах [10] не указывали название вида осьминога, материал для проводимых экспериментов называли просто “родопсин осьминога” или OctR.

Цикл работ по измерению спектров поглощения для родопсина *E. dofleini* имеет достаточно длинную историю и связан с группой под руководством выдающегося японского ученого Мотойоки Тсуда (Motoyuki Tsuda). В первых трудах, в конце 70-х, максимум поглощения в спектре OctD определялся как 476 нм [11]. Такую же λ_{\max} эта группа ученых наблюдала в 2004 для усеченного с С-конца tOctD [5]. В 2001-2002 при изучении фотоцикла этого родопсина максимум был 476 нм [12,13]. Однако уже в работе 2007 года по изучению динамики OctD приводят спектр, на котором λ_{\max} находится

на уровне 490 нм, о том, что максимум составляет 490, в тексте работы нигде не пишут [14]. Интересно, что методика очистки родопсина осьминога в работах [11] и [5] была одинаковая, детергентный состав, в котором солибилизовали рабдоменальные мембраны и определяли спектр положения OctD, был также одинаковый, а приводимые спектры – имеют визуальные отличия. Наконец, в работе 2012 года по сверхбыстрой фотоизомеризации, используемый материал, выделенный OctD, имел $\lambda_{\max} = 490$ нм [7]. Возможно, различные данные по λ_{\max} у OctD связаны с применением различных схем очистки и использованием различных детергентов (и отличием в их концентрациях) на стадии измерения спектров. Возможно, высокая концентрация детергента в препарате, выделенного для изучения сверхбыстрой фотоизомеризации (монолаурат сахарозы, 2%), привела к длинноволновому сдвигу максимума поглощения на 14 нм (с 476 до 490) [7]. Также возможно предположить некую коррекцию результатов в экспериментах по OctD, где первичные результаты спектрального анализа делали с некоторой поправкой на пионерскую работу по OctV, для которого $\lambda_{\max} = 475$ нм [2]. В последние годы усовершенствованные схемы очистки, работы по изучению динамики перехода фотопродуктов OctD привели к уточнению спектральных свойств для родопсина *E. dofleini*.

В настоящее время происходит период осознания, что не существует OctR как таковой. Существует подсемейство родопсинов осьминогов, характеризующееся как своей уникальной первичной структурой [4], так и некоторым отличием по свойствам, в частности, небольшим отличием в максимумах спектров поглощения. Поскольку *E. dofleini* проводит значительное время на глубине около 100 м и ниже, а *O. vulgaris* – преимущественно в прибрежных районах, разница в максимумах поглощения в 15 нм может быть следствием адаптации зрения *E. dofleini* к глубоководной среде обитания. С этой точки зрения интересно определение ключевых аминокислотных замен, которые ответственны за этот сдвиг. Одной из таких возможных замен видится Ala168Ser [4].

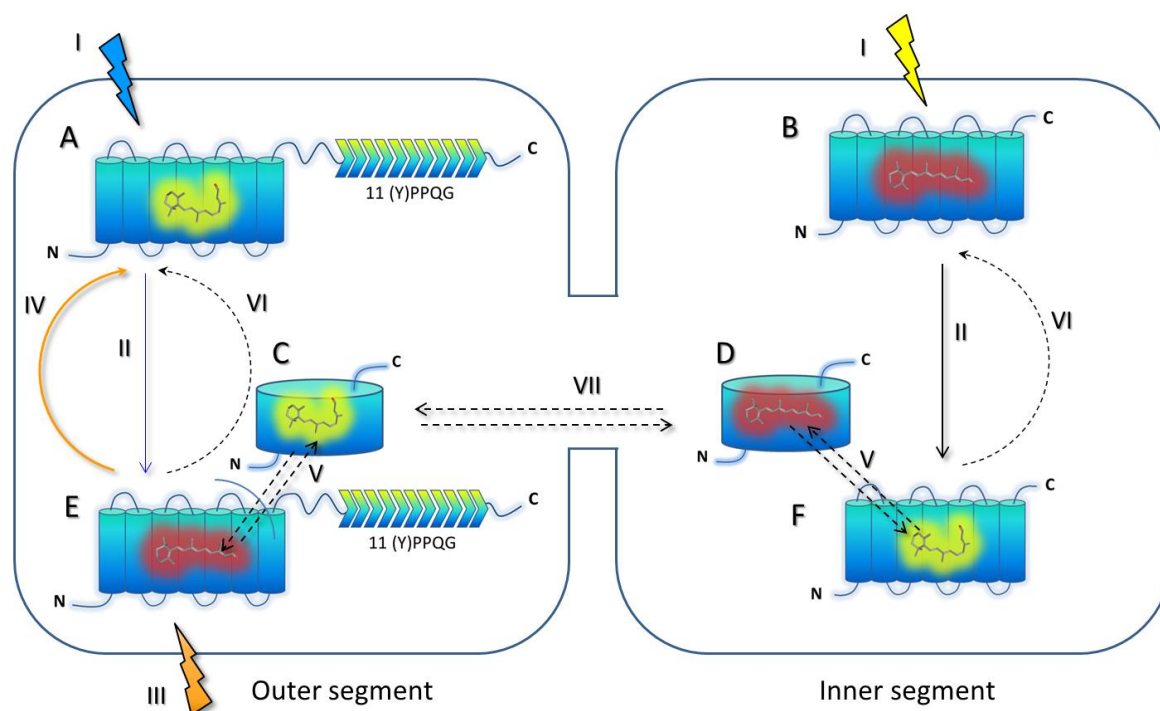


Рисунок 1. Регенерация хромофора родопсина в сетчатке осьминогов.

A – родопсин, B – ретинохром, C – RALBP с 11-цис ретином, D – RALBP с полностью-транс ретином, E – метародопсин, F – метаретинохром. Семь трансмембранных спиралей ретинальных доменов родопсина и ретинохромов обозначены цилиндрами; пролин-богатые повторы обозначены стрелками. I, III – воздействие фотонов на ретинальные белки; II, IV – фотоизомеризация; V – обмен хромофорами между и ретиналь-связывающим и ретинальными белками; VI – темновая регенерация; VII – транспорт RALBP между зонами локализации фотопигментов.

Несмотря на то, что бистабильные родопсины головоногих фотообратимы (могут переходить в исходное состояние под действием кванта света), для эффективного функционирования их зрения работает также система регенерации хромофора (СРХ). В структуре сетчатки этих организмов родопсины находятся на мембранах рабдоменов, расположенных во внешних сегментах фоторецепторных клеток (Рисунок 1 А, Е). Во внутреннем сегменте фоторецепторных клеток, преимущественно располагается другой тип ретинальных белков – ретинохромы (Рисунок 1 В, F) [15]. Ретинохромы – мембранные белки, они ассоциированы с миелиодными телами. Фотоизомеризации ретинального хромофора в ретинохроме происходит в противофазе с изомерным состоянием ретиналя родопсина (Рисунок 1, I-VI). В темновом состоянии хромофор ретинохрома находится в состоянии полностью-транс, в результате фоторецепции кванта света происходит его изомеризация в 11-цис форму. При этом хромофор родопсина в темновом состоянии находится в 11-цис форме, в результате фоторецепции – переходит в состояние полностью-транс. Такая противофазная изомеризация пула хромофоров в двух разных компартментах клетки приводила к идеем, что это не что иное, как элементы системы перезарядки (регенерации) хромофора [16]. Выска-

зывались предположения о наличие гипотетического растворимого белка-переносчика. В результате на примере СРХ кальмара было экспериментально показано как существование такого белка-переносчика [17], так и осуществляемая им регенерации *in vitro* облученных метародопсина или метаретинохромов до их темновых состояний [18].

Материалы и методы

Анализ последовательностей ретинальных белков. Выравнивание последовательностей ретинальных белков проводили в среде Vector NTI v.8.0 software (Thermo Fisher Scientific, США) [19]. Для графической визуализации полученных результатов использовали программу GeneDoc v.2.7, доступную онлайн (<https://genedoc.software.informer.com/2.7/>). Филогенетические деревья для а.к.п. ретинальных белков строили в программе AlingnX, являющейся компонентом среды Vector NTI v.8.0. Анализ пространственных координат родопсина проводили в программе Cn3D v.4.3.1, доступной онлайн (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure/CN3D/cn3d.win.shtml>), а также, в программе 3D-Mol, являющейся компонентом среды Vector NTI v.8.0.

Номера доступов GenBank для а.к.п. ретинальных белков, использованных в работе, приведены в таблице 1.

Аминокислотные последовательности ретиальных белков, использованные в работе.

Ретиальные белки	Организм	а.к.о.	номер доступа GenBank	
Родопсины головоногих	Осьминоги	<i>Enteroctopus dofleini</i>	455	CAA30644.1
		<i>Octopus vulgaris</i>	455	AKL61067.1
		<i>Octopus bimaculoides</i>	455	XP_014782988.1
	Кальмары	<i>Doryteuthis pealeii</i>	449	AKI33350.1
		<i>Euprymna scolopes</i>	448	ACB05673.1
		<i>Todarodes pacificus</i>	448	CAA49906.1
		<i>Loligo forbesii</i>	452	P24603.1
	Каракатицы	<i>Alloteuthis subulata</i>	439	Q17094.1
		<i>Sepia latimanus</i>	465	AKI33355.1
	Наутилусы	<i>Sepia officinalis</i>	464	AAC26329.1
<i>Nautilus pompilius</i>		570	BAR90770.1	
Ретинохромы головоногих	Осьминоги	<i>O. bimaculoides</i>	304	XP_014770715.1
	Кальмары	<i>T. pacificus</i>	301	CAA40422.1
		<i>D. pealeii</i>	301	AKI33349
	Каракатицы	<i>S. latimanus</i>	301	AKI33357
		<i>S. officinalis</i>	301	AKI33353
	Наутилусы	<i>N. pompilius</i>	301	BAR90769.1

Результаты и обсуждение

В последнее время разрабатываются логические элементы, фотопереключатели, на основе ретиальных белков [20]. Целью настоящей работы явилось изучение прототипа логических ячеек на основе многокомпонентной СРХ в сетчатке осьминога. Перезарядка метародопсина в сетчатке головоногих может происходить двумя способами: быстро, за счет улавливания фотона, или медленно, за счет расхода пула 11-цис-RALBP белка, поддерживаемого работой ретинохромовой “зарядной станции” (Таблица 2). Какая из двух систем регенерации хромофора OctR может быть использована для нужд оптобиоэлектроники? С одной стороны, трехкомпонентная система (родопсин, RALBP, ретинохром) обеспечивает стационарное рабочее состояние фоторецепции сетчатки, требуемое для

зрения осьминога. С другой стороны, существует весьма эффективная внутримолекулярная система регенерации; метародопсин, как и родопсин, способен к фотоизомеризации, улавливая квант света. Зачем нужна такая двойная система “контроля” качества, возвращающая метародопсин в исходное состояние? Учитывая тот факт, что RALBP составляет 10% от содержания родопсина сетчатки головоногих [17], а ретинохром – всего 4% [21], СРХ может служить неким “чистильщиком”, подчищающим неперевержденные светом метародопсины в исходное состояние. В условиях дефицита света в водной среде и, в особенности, на глубине, СРХ может подготавливать и обеспечивать максимальную чувствительность рабдомен к фоторецепции.

Таблица 2.

Компоненты системы регенерации хромофора осьминогов.

Компонент СРХ (и его роль)	Изомерное состояние ретиального хромофора
Родопсин (фоторецептор для зрения)	11-цис – темновое состояние; полностью-транс – возбужденное состояние
Ретинохром (аккумулятор, белок-накопитель)	полностью-транс – темновое состояние; 11-цис – возбужденное состояние
RALBP (буфер, белок-переносчик)	меняет свой 11-цис на полностью-транс, если белок-партнер – метародопсин меняет свой полностью-транс на 11-цис, если белок-партнер – метаретинохром

Что происходит, когда для нужд оптобиоэлектроники из сетчатки (или в результате получения рекомбинантного аналога) выделяют чистый белок родопсин? В отсутствии сопрягаемых с ним компонентов СРХ сетчатки, единичная темновая молекула OctR в результате улавливания фотона нужной длины волны (например, при облучении видимым светом, с широким диапазоном длин волн) будет переходить в состояние метародопсина [9]. Если после этого воздействия продолжить облучение

светом с широким диапазоном длин волн, образующийся метародопсин будет переходить снова в темновую родопсин. В результате, при таком облучении препарата, состоящего из множества молекул, будет наблюдаться постоянный несинхронизированный переход из одной формы в другую. У OctR максимум поглощения кислой формы, метародопсина, существенно (на 30 – 40 нм и больше) сдвинут в длинноволновую область; также высокие показатели по разнице максимумов поглощений для темновой и кислой форм получены для родопсина

Nautilus pompilius (45 нм) [21]. Для таких молекул родопсина можно подобрать монохромный свет с длиной волны, при которой темновой родопсин еще будет немного акцептировать свет, а метародопсин уже не сможет в силу своих спектральных характеристик. При таком воздействии вся популяция молекул (или большинство из них) перейдет в стабильную мета-форму. В этом стабильном состоянии препарат чистого родопсина может находиться довольно долго, поскольку отсутствует СРХ (темновая регенерация) и невозможно фотопереключение (в соответствии с постановкой эксперимента). При воздействии на такой препарат монохромным длинноволновым светом, способным возбуждать метародопсин, но не родопсин, популяцию молекул OctR можно перевести в исходное темновое состояние. В этом состоянии (также – в отсутствии СРХ и возбуждающего света нужной длины волны, более коротковолнового) препарат будет стабилен. Подобные переходы между двумя стабильными состояниями в результате облучений дискриминирующими монохромными светами с заданными дли-

нами волн выражаются в повторении дифференциальных спектров и являются характерным тестом на фотообратимость родопсинов беспозвоночных [9]. При этом для молекул OctR продемонстрирована фотообратимость в течение длительного времени без потери интенсивности сигнала, что говорит о высокой стабильности всего фоторецептивного пула молекул [22].

У головоногих регенерация метародопсина в родопсин происходит в результате двух различных процессов – фоторегенерации и темновой регенерации (регенерации, для реализации которой не требуется свет). Первый процесс – быстрая реакция, в которой полностью-транс ретиналь изомеризуется под действием фотона до 11-цис ретиналя с образованием исходного (для первичной зрительной фоторецепции) родопсина [23]. Второй процесс протекает значительно медленнее; при этом родопсин регенерируется из метародопсина не за счет тепловой изомеризации (он стабилен в обоих состояниях), а в результате работы системы обмена хромофоров, с участием ретинохрома и RALBP [18].

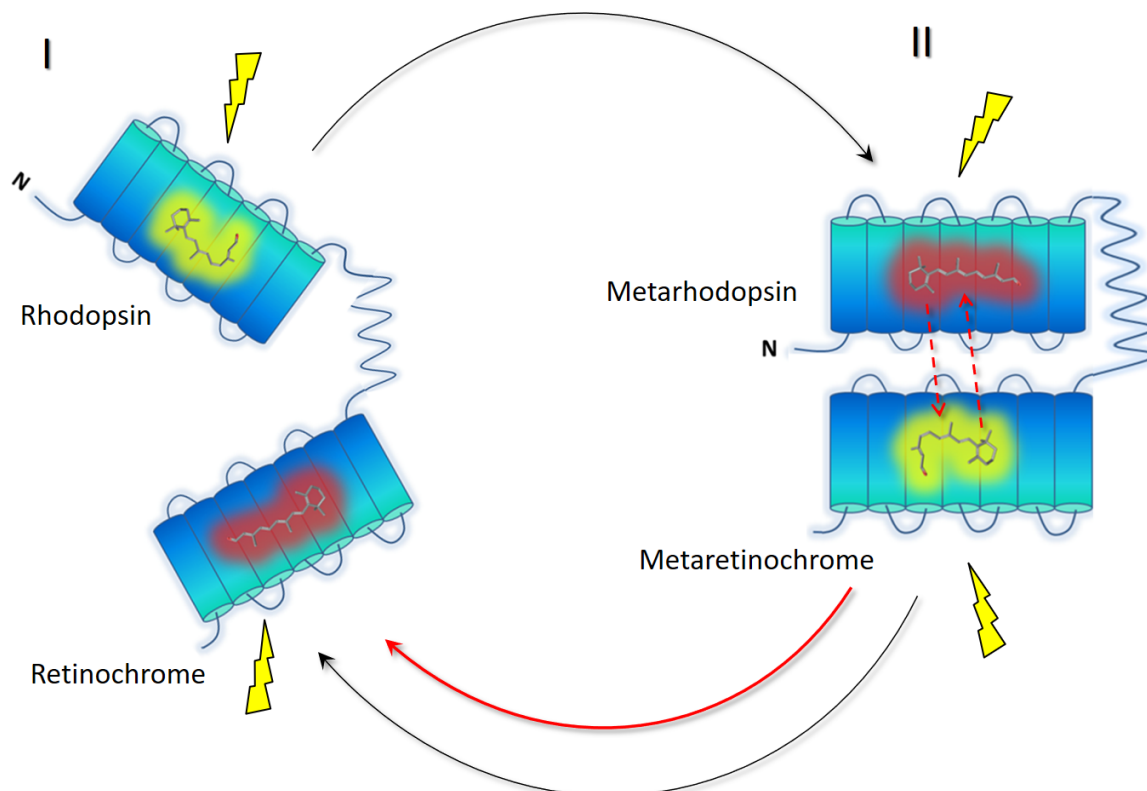


Рисунок 3.

Работа двухкомпонентного молекулярного маятника на основе рекомбинантного родопсина и ретинохрома осьминога. I – Исходное темновое состояние системы (неактивное состояние для обоих доменов молекулы), II – возбужденное состояние в обоих доменах молекулы. Пунктирными красными стрелками показан обмен хромофорами между возбужденными состояниями родопсина и ретинохрома. Сплошными черными стрелками показано фотопереключение хромофоров в молекуле; сплошной красной жирной стрелкой показано переключение в результате обмена хромофорами.

Ретинохромы – ретиналь-связывающие белки из надсемейства родопсинов; имеют в своем составе 7 трансмембранных доменов, консервативный остаток лизина, который образует основание

Шиффа с ретинальным хромофором [24]. При сравнении родопсинов и ретинохромов головоногих, у последних отсутствует 16-ти аминокислотная N-концевая область в ретинальном домене, а также, – следующий за ретинальным доменом С-концевой

сегмент. Выравнивание последовательностей ретинохромов с родопсинами головоногих показывает уровень гомологии – 66.5 % при крайне низком уровне идентичности (4.2 %). Для сравнения уровень гомологии внутри родопсинов головоногих – 75.7 % при идентичности 33.4 %; внутри родопсинов двузаберных (без ретинохром наутилусов) – 92.7 %, идентичность – 58.64 %. Уровень гомологии внутри ретинохромов головоногих – 98.0 % при идентичности 23.9 %; внутри ретинохромов двузаберных (без родопсинов наутилусов) – 98.7 %, идентичность – 47.0 %. Данный сравнительный анализ показывает, что эти представители надсемейства родопсинов достаточно далеки в филогенетическом отношении, что может в некоторых случаях облегчить их совместную экспрессию в составе слитого белка.

На рисунке 3 представлен гипотетический молекулярный маятник, показывающий, какими полезными потребительскими свойствами может обладать рекомбинантная молекула, утилизирующая идею системы регенерации хромофора в сетчатке головоногих моллюсков. На данном рисунке представлена слитая двухкомпонентная система, состоящая из усеченного с С-конца родопсина и присоединенного к нему с С-конца ретинохрома. Как было показано ранее, С-концевой сегмент родопсинов двузаберных является эволюционно-дополнительным образованием и может быть удален без потери функции ретинального домена [4,5]. В исходном состоянии (I) оба хромофорных домена находятся в темновом невозбужденном состоянии (Рисунок 3). При быстром облучении светом широкого спектрального диапазона происходит одновре-

менное возбуждение обоих хромофоров, осуществляется их переход в мета-формы (показано на Рисунке 3 II). Для получения метапродуктов импульс должен быть достаточно быстр, чтобы не допустить фотоактивации мета-форм. На этом этапе при облучении более коротковолновым монохромным светом (дискриминирующим всю область поглощения ретинохрома, но не родопсина) можно специфически перевести в мета-форму только родопсин (оба хромофорных домена будут содержать полностью-транс ретиналь). При облучении длинноволновым светом (дискриминирующим всю область поглощения родопсина, но не ретинохрома), можно получить молекулу с гибридными по состоянию хромофорами (родопсин – в темновой форме, ретинохром – в мета-форме) и одинаковыми, с точки зрения изомеризации – в обоих случаях – 11-цис. Если на этапе II оба хромофора переведены в метасостояние, возможна реализация процессов двух типов. При прекращении (отсутствии облучения) будет происходить медленная темновая регенерация, обусловленная внутримолекулярным обменом хромофоров. В результате метародопсин и метаретинохром из активированного состояния одновременно переходят в исходное темновое (Рисунок 3, красная жирная стрелка). Также систему можно быстро перевести в исходное состояние путем воздействия коротким импульсом видимого света. Наконец, из этого состояния отдельные хромофорные домены можно также переводить поочередно в родопсин или ретинохром, воздействия дискриминирующим более коротковолновым или длинноволновым светом соответственно. Логический двухкомпонентный элемент, работающий на основе СРХ осьминога, представлен в таблице 3.

Таблица 3.

Логический двухкомпонентный элемент, работающий на основе СРХ осьминога.

Возбуждение		Состояние	
Родопсин	Ретинохром	Родопсин	Ретинохром
-	-	0	0
+	-	1	0
-	+	0	1
+	+	0	0
++	+	0	1
+	++	1	0
++	++	0	0

Число возбуждающих импульсов для хромофора в составе данного ретинального белка: “-” – нет, “+” – один импульс, “++” – два последовательных импульса. Состояние хромофора в белке: 0 – исходное (темновое), 1- возбужденное (мета-); черным – отмечены исходные состояния хромофоров или их состояния, возникающие в течение быстрого периода времени за счет фотоактивации; красным жирным отмечены состояния, достигаемые в течение длительного времени (обусловлены внутримолекулярным обменом хромофоров).

В природе родопсин и ретинохром не являются каноническими белками-партнерами. Функции этих белков, связанные с возможностью родопсина менять свой хромофор в форме полностью-транс ретиналь на 11-цис ретиналь (и ретинохрома менять свой хромофор, 11-цис ретиналь, на полностью-транс ретиналь), опосредованы работой RALBP. В связи с этим представленная двухкомпонентная система, возможно, не будет эффективно

сопрягаться, и также невозможно будет получить рекомбинантные аналоги родопсина и ретинохрома, позволяющие им обмениваться хромофорами. Тем не менее необходимо отметить, что существуют пионерские работы по иммуногистохимии и конфокальной спектроскопии сетчатки осьминога, показывающие колокализацию метародопсинов и метаретинохромов в базальной части микроворсинок в результате встречной миграции к

этой зоне обоих пигментов в темновой фазе [25]. Авторы предполагают возможность непосредственного обмена хромофорами между метапигментами.

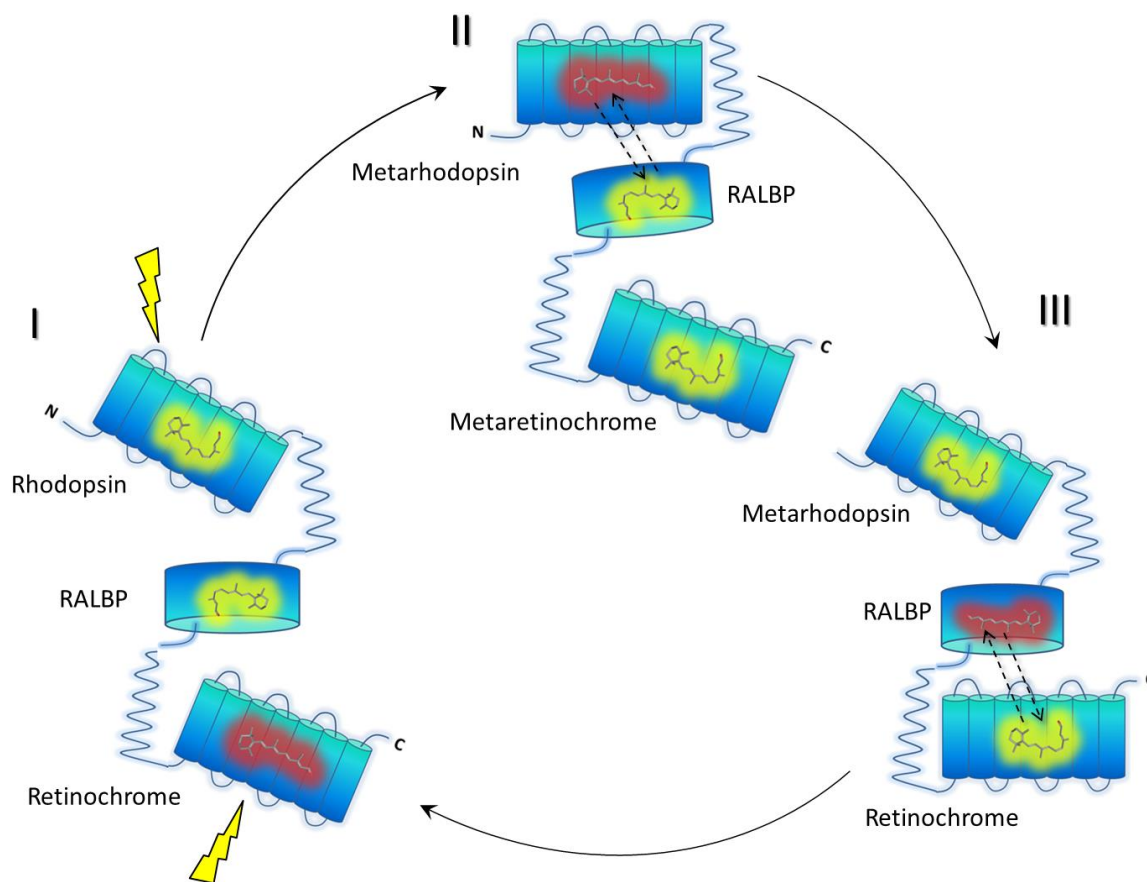


Рисунок 4.

Работа трехкомпонентного молекулярного маятника основе рекомбинантного родопсина осьминога с двумя 11-цис хромофорами. I – Исходное темновое состояние системы (неактивное для обоих ретинальных доменов, в плане возможности обмена хромофорами). II – возбужденное состояние в обоих ретинальных доменах (обмен хромофорами между метародопсином и RALBP); III – промежуточное состояние системы, исходное для родопсина, возбужденное – для ретинохрома, (обмен хромофорами между метаретинохромом и RALBP). Пунктирными стрелками показаны обмены хромофорами между доменами рекомбинантной молекулы; сплошными черными стрелками показано направление фотопереключения хромофоров в молекуле.

На основании того факта, что двухкомпонентная система может неэффективно сопрягаться, рассмотрели также схему работы гипотетической молекулы, состоящей из последовательно слитых трех доменов, советующих компонентам системы регенерации хромофора осьминога, родопсина, RALBP и ретинохрома (Рисунок 4, 5). Существует две принципиальные возможности для построения таких фотоциклов – схемы с двумя 11-цис ретинальными хромофорами (Рисунок 4) или двумя полностью-транс ретиналями (Рисунок 5). Как видно из

схем, принципиальный циклический рисунок не меняется, различия наблюдаются лишь в последовательности регенераций метародопсина и метаретинохрома RALBP белком, работающим после двойного облучения ретинальных белков наподобие челнока или молекулярного маятника (Рисунок 4. I; Рисунок 5. I). В результате двух циклов такой работы (Рисунок 4. II, III; Рисунок 5. II, III) молекула возвращается в исходное состояние. Принцип работы логической ячейки представлен в таблице 4.

Логический трехкомпонентный элемент, работающий на основе CPX осьминога.

Возбуждение		Состояние (Rho – 11-cis, RALBP – 11 cis, Ret – all-trans)		Состояние (Rho – 11-cis, RALBP – all-trans, Ret – all-trans)	
Родопсин	Ретинохром	Родопсин	Ретинохром	Родопсин	Ретинохром
-	-	0	0	0	0
+	-	0	0	1	0
-	+	0	1	0	0
+	+	0	0	0	0
++	+	0	1	0	0
+	++	0	0	1	0
++	++	0	0	0	0

Число возбуждающих импульсов для хромофора в составе данного ретинального белка: “-” – нет, “+” – один импульс, “++” – два последовательных импульса. Состояние хромофора в белке: 0 – исходное (темновое), 1 – возбужденное (мета-); черным – отмечены исходные состояния хромофоров или их состояния, возникающие в течение быстрого периода времени за счет фотоактивации; красным жирным отмечены состояния, достигаемые в течение длительного времени (обусловлены внутримолекулярным обменом хромофоров).

Если в результате значительных усилий, затраченных в области белковой инженерии, удастся получить рекомбинантную стабильные двудоменные

или трехдоменные молекулы, эффективно регенерирующие хромофор родопсина (и, одновременно, ретинохрома), – для каких процессов можно будет использовать подобный наноматериал?

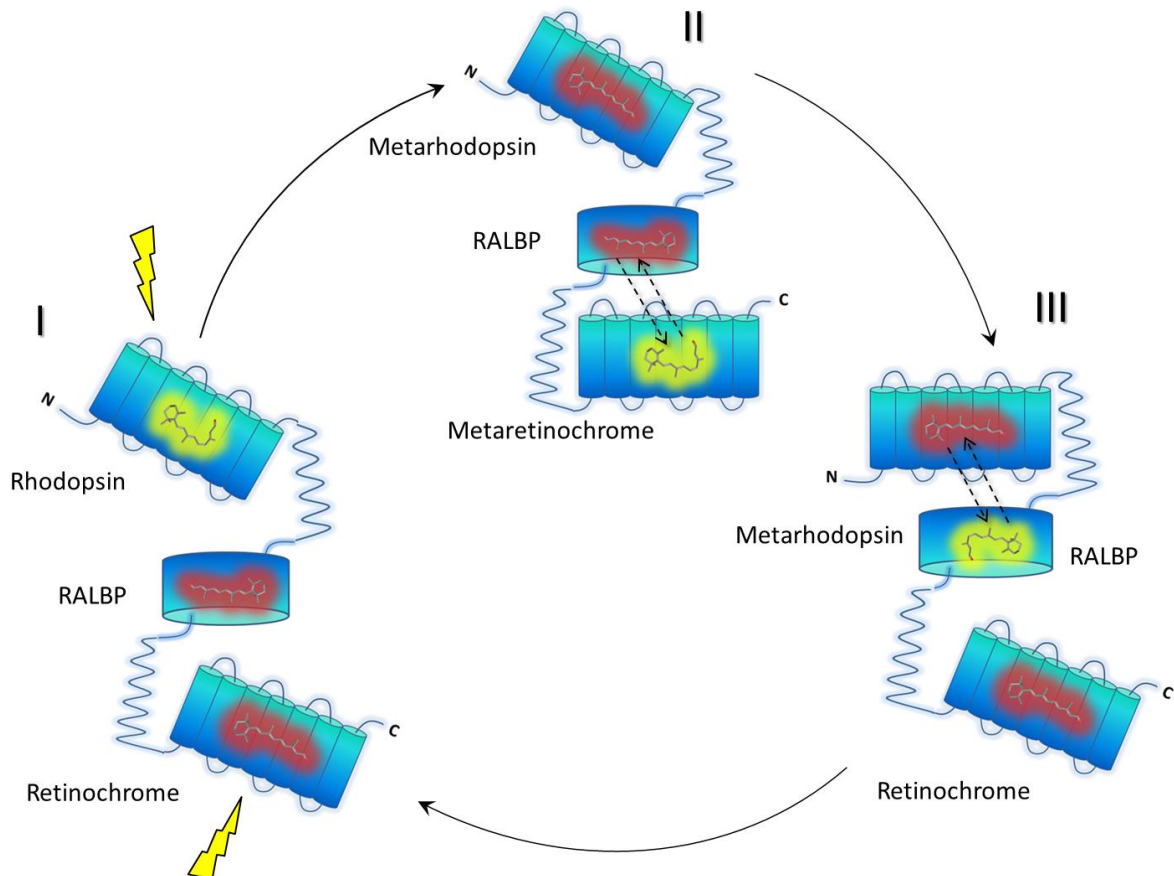


Рисунок 5.

Работа трехкомпонентного молекулярного маятника основе рекомбинантного родопсина осьминога с двумя полностью-транс хромофорами. I – Исходное темновое состояние системы (неактивное для обоих ретинальных доменов, в плане возможности обмена хромофорами). II – возбужденное состояние в обоих ретинальных доменах (обмен хромофорами между метаретинохромом и RALBP); III – промежуточное состояние системы, исходное для ретинохрома, возбужденное – для родопсина, (обмен хромофорами между метародопсином и RALBP). Пунктирными стрелками показаны обмены хромофорами между доменами рекомбинантной молекулы; сплошными черными стрелками показано направление фотопереключения хромофоров в молекуле.

Гипотетические молекулы будут сочетать в себе, с одной стороны, свойства СРХ головоногих, быстрое возбуждение и возможность двойной регенерации (быстрой и медленной), с другой – переход от трехмолекулярной системы, разобщенной в компартментах клетки, к внутримолекулярному процессу, что может значительно повысить эффективность сопряжения и скорость темновой регенерации. В результате появляется некий “самовосстанавливающийся” материал. Световое воздействие переводит этот материал в метастабильное состояние, затем он может за счет внутримолекулярного обмена хромофорными группами вернуться к исходной структуре. В это же состояние его можно вернуть (значительно быстрее), подействовав квантами света. Кроме того, поскольку у осьминогов (и других головоногих) максимумы спектров поглощения ретинохромов смещены в длинноволновую область по сравнению со спектрами поглощения родопсинов, можно избирательно (и последовательно) возбуждать отдельные домены молекулы (за счет воздействия монохромным излучением, избирательно активирующим родопсиновый или ретинохромный хромофоры).

Переход родопсинов из неактивной формы в активную (из агониста в антагониста) запускается изомеризацией хромофора и является фотозатратным процессом. Возвращение молекулы родопсина в исходное состояние является также фотозатратным процессом (для стабильных метародопсинов беспозвоночных) или требует длительного многостадийного процесса изомеризации с участием белков-переносчиков, изомераз и протекающий в соседних клетках пигментного эпителия (у позвоночных) [23]. Однако у беспозвоночных родопсин бистабильн, в связи с этим темновая стадия регенерации метародопсина реализуется, в том числе, за счет изящного решения, заключающегося в обмене с RALBP неактивного хромофора на активный.

В связи с этим открывается потенциальная возможность использовать этот природный обмен хромофорами бистабильных родопсинов для регенерации без участия света (или длительных ферментативных реакций ретиноидного пути). Откуда берется энергия на темновую регенерацию? Значительная часть фотонов проходит мимо, не улавливается сетчаткой. Часть из них служит для зарядки “ретинохромного аккумулятора”. Регенерация родопсина осуществляется за счет расхода этого ранее заряженного аккумулятора.

В результате “самовосстанавливающегося” материалу, на основе СРХ осьминога, для своей работы (по циклу) достаточно только начальное воздействие светом. Первичная фоторецепция одновременно переводит родопсин в возбужденное состояние и “заряжает” ретинохром чтобы затем было потенциально возможно вернуть оба ретинальных белка в начальное состояние. Такой наноматериал в определенном смысле имитирует происходящие в природе процессы, позволяют утилизировать не только полезные потребительские свойства OctR, но и обслуживающую его СРХ в целом. Будет ли существовать подобный наноматериал, сможет ли

он эффективно использоваться для нужд оптобиоэлектроники, – во многом зависит от прогресса белковой инженерии. В этой связи актуальной первичной задачей видится получение рекомбинантного спектрально активного OctV, для которого в настоящее время разрабатывается система продукции в клетках млекопитающих [26,27].

Работа поддержана грантом РФФИ 16-04-01494.

Список использованной литературы:

1. Zhgun, A.A., Avdanina D.A., Eldarov M.A., Pechkova E. N.C. A Novel Rhodopsin Gene from *Octopus vulgaris* for Optobioelectronics Materials // *NanoWorld J.* 2015. Vol. 1, № 2. P. 56–61.
2. Di Cosmo A., Maselli V., Polese G. *Octopus vulgaris*: An Alternative in Evolution // *Results and problems in cell differentiation.* 2018. Vol. 65. P. 585–598.
3. Brown P.K., Brown P.S. Visual pigments of octopus and cuttlefish // *Nature.* Nature Publishing Group, 1958. Vol. 182, № 4645. P. 1288–1290.
4. Жгун А.А. Новый родопсин из осьминога *Octopus vulgaris* – перспективный материал для оптобиоэлектроники. // *ЕСУ.* 2018. Vol. 55, № 10 (2). P. 4–12.
5. Ashida A. et al. A Purified Agonist-Activated G-Protein Coupled Receptor: Truncated Octopus Acid Metarhodopsin // *Zoolog. Sci.* 2004. Vol. 21, № 3. P. 245–250.
6. Zhgun A.A. Unique structural and functional features of rhodopsin from *Octopus vulgaris*, the promising material for optoelectronics applications. // *Colloquium-journal.* 2018. Vol. 11(22), № 2. P. 12–20.
7. Yabushita A., Kobayashi T., Tsuda M. Time-Resolved Spectroscopy of Ultrafast Photoisomerization of Octopus Rhodopsin under Photoexcitation // *J. Phys. Chem. B.* American Chemical Society, 2012. Vol. 116, № 6. P. 1920–1926.
8. Ramirez M.D., Oakley T.H. Eye-independent, light-activated chromatophore expansion (LACE) and expression of phototransduction genes in the skin of *Octopus bimaculoides* // *J. Exp. Biol.* 2015. Vol. 218, № 10. P. 1513–1520.
9. Ostrovsky M.A., Weetall H.H. Octopus rhodopsin photoreversibility of a crude extract from whole retina over several weeks' duration // *Biosens. Bioelectron.* 1998. Vol. 13, № 1. P. 61–65.
10. Sivozhelezov V., Nicolini C. Theoretical framework for octopus rhodopsin crystallization // *J. Theor. Biol.* 2006. Vol. 240, № 2. P. 260–269.
11. Tsuda M. Transient spectra of intermediates in the photolytic sequence of octopus rhodopsin. // *Biochim. Biophys. Acta.* 1979. Vol. 545, № 3. P. 537–546.
12. Nishioku Y. et al. A spectrally silent transformation in the photolysis of octopus rhodopsin: a protein conformational change without any accompanying change of the chromophore's absorption. // *Biophys. J.* 2001. Vol. 80, № 6. P. 2922–2927.
13. Nishioku Y. et al. Energetics and volume changes of the intermediates in the photolysis of octopus rhodopsin at a physiological temperature. //

Biophys. J. 2002. Vol. 83, № 2. P. 1136–1146.

14. Inoue K., Tsuda M., Terazima M. Photoreverse Reaction Dynamics of Octopus Rhodopsin // *Biophys. J.* 2007. Vol. 92, № 10. P. 3643–3651.

15. Hara T., Hara R. Distribution of rhodopsin and retinochrome in the squid retina. // *J. Gen. Physiol.* 1976. Vol. 67, № 6. P. 791–805.

16. HARA T., HARA R., TAKEUCHI J. Vision in Octopus and Squid: Rhodopsin and Retinochrome in the Octopus Retina // *Nature*. Nature Publishing Group, 1967. Vol. 214, № 5088. P. 572–573.

17. Ozaki K. et al. Isolation and characterization of a retinal-binding protein from the squid retina. // *Vision Res.* 1987. Vol. 27, № 7. P. 1057–1070.

18. Terakita A., Hara R., Hara T. Retinal-binding protein as a shuttle for retinal in the rhodopsin-retinochrome system of the squid visual cells. // *Vision Res.* 1989. Vol. 29, № 6. P. 639–652.

19. Lu G., Moriyama E.N. Vector NTI, a balanced all-in-one sequence analysis suite. // *Brief. Bioinform.* 2004. Vol. 5, № 4. P. 378–388.

20. Patent RU2420773 G02F003/00, G11B007/00. Method for photoconversion of retinal-containing protein and optical logic element based on said method. 2011.

21. Hara T. et al. Rhodopsin and Retinochrome in

the Retina of a Tetrabranchiate Cephalopod, *Nautilus pompilius* // *Zoolog. Sci. Zoological Society of Japan*, 1995. Vol. 12, № 2. P. 195–201.

22. Paternolli C. et al. Photoreversibility and photostability in films of octopus rhodopsin isolated from octopus photoreceptor membranes // *J. Biomed. Mater. Res. Part A.* 2009. Vol. 88A, № 4. P. 947–951.

23. Kusakabe T.G. et al. Evolution and the origin of the visual retinoid cycle in vertebrates // *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* 2009. Vol. 364, № 1531. P. 2897–2910.

24. Hara-Nishimura I. et al. Amino acid sequence surrounding the retinal-binding site in retinochrome of the squid, *Todarodes pacificus*. // *FEBS Lett.* 1993. Vol. 335, № 1. P. 94–98.

25. Robles L.J. et al. Retinoid cycling proteins redistribute in light-/dark-adapted octopus retinas // *J. Comp. Neurol.* 1995. Vol. 358, № 4. P. 605–614.

26. Zhgun A.A. et al. Novel rhodopsin from octopus: developing the system for production of recombinant protein. // *Znan. misel J.* 2018. Vol. 22, № 1. P. 15–19.

27. Zhgun A.A. et al. Condition optimization for the production of recombinant octopus rhodopsin in mammalian cells // *Znan. misel J.* 2018. Vol. 23, № 1. P. 6–13.

MEDICAL SCIENCES

УДК:616.831-006-007.272

*Карандеева А.М.,
Соколов Д.А.,
Кварацхелия А.Г.,
Анохина Ж.А.*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский
университет им. Н.Н. Бурденко», г. Воронеж, Россия
Arina_karandeeva@mail.ru*

РЕДКИЙ СЛУЧАЙ ОККЛЮЗИОННОГО ПАРАЗИТАРНОГО СИНДРОМА БРУНСА

*Karandeeva A.M.,
Sokolov D.A.,
Kvaratskheliya A.G.,
Anokhina Zh.A.*

*Voronezh State Medical University named
after N.N. Burdenko, Voronezh, Russia
Arina_karandeeva@mail.ru*

RARE CASE OF OCCLUSIVE PARASITIC BRUNS SYNDROME

Аннотация.

В данной статье приводится клинический случай редкого окклюзионного паразитарного синдрома Брунса у мужчины 1993 года рождения, описывается клиническая картина, приводятся данные объективного осмотра и дополнительных методов обследования.

Abstract.

This article presents a clinical case of a rare occlusive parasitic Bruns syndrome in a man born in 1993, describes the clinical picture, provides objective examination data and additional examination methods.

Ключевые слова: *синдром Брунса, окклюзия, гидроцефалия, ликвородинамика, желудочки головного мозга.*

Key words: *Bruns syndrome, occlusion, hydrocephalus, liquorodynamics, ventricles of the brain.*

В настоящее время МРТ-визуализация структур головного мозга является одним из приоритетных методов диагностики патологических состояний центральной нервной системы. В связи с этим становится возможна верификация ранее затруднительных в диагностике заболеваний. Современные методы прижизненного выявления объемных образований головного мозга значительно облегчают дифференциальные поиски врача, а также увеличивают вероятность благоприятного исхода заболевания в связи с возможностью своевременного назначения верного лечения.

На прием к неврологу обратился мужчина 1983 года рождения, астенического телосложения, с жалобами на интенсивную пульсирующую головную боль, сопровождающуюся ощущением давления на глаза, заложенностью ушей, тошнотой, рвотой на высоте боли, приносящую временное облегчение, периодически возникающими тоническими судорогами, замедление частоты сердечных сокращений до 50 в минуту, а дыхательных движений до 12 в минуту, преходящими нарушениями глотания. Жалобы постепенно нарастают в течение года. Пациент за последние 4 месяца похудел на 12 кг при соблюдении адекватного суточного калоража потребляемой пищи.

При клиническом осмотре обращает на себя внимание вынужденное положение головы больного, истощенный вид. Неврологический осмотр выявил общемозговую симптоматику без проявлений очаговой патологии.

При проведении МРТ-визуализации структур головного мозга обнаружены множественные кистовидные образования головного мозга, некоторые с участком обызвествления в центре, предположительно финны *Taenia solium* (нейроцистицеркоз). Обращает на себя внимание киста диаметром 1,3 см., расположенная в полости IV желудочка, вызывающая окклюзию отверстия Магэнди (*apertura mediana ventriculi quarti*). Вследствие патологического процесса возникли ликвородинамические нарушения, которые привели к формированию окклюзионной гидроцефалии выше места окклюзии. В данном случае увеличен объем боковых и III желудочков головного мозга с формированием гипертензивной гидроцефалии, чем и обусловлен клинический симптомокомплекс. Использование фазово-контрастной МРТ позволяет визуализировать и количественно оценить параметры ликвотока, что в дополнение к данным, полученным с помощью стандартных программ, подтверждает наличие окклюзии ликворных про-

странств на определенном уровне. Именно окклюзионный характер гидроцефалии подтверждает также значительное снижение амплитудных и объемных параметров ликворотока [2, стр. 113, 3, стр. 48, 4, с. 337].

Напомним, что система желудочков представляет собой ряд сообщающихся между собой полостей, заполненных спинномозговой жидкостью, расположенных симметрично в глубине тканей мозга. Система состоит из двух боковых, третьего и четвертого желудочков. Ликвор из боковых желудочков поступает в III желудочек через межжелудочковые отверстия Монгои, затем из III желудочка по водопроводу мозга в IV желудочек, откуда оттекает через отверстия Magendi и Lushka в подпаутинное пространство области большой цистерны.

На основании жалоб, данных объективного осмотра и дополнительной МРТ-визуализации был поставлен предварительный диагноз: окклюзионный паразитарный синдром Брунса, интравентрикулярный нейроцистицеркоз. При данной форме заболевания финны локализуются в желудочковой системе мозга, что приводит к обструкции ликворопроводящих путей, гидроцефалии и повышению внутричерепного давления [1, стр. 111]. Впоследствии предположение о паразитарной природе заболевания подтверждено, методом иммуноферментного анализа удалось обнаружить жизнеспособных цистицерков в организме пациента.

Синдром Брунса возникает вследствие окклюзии ликворопроводящих путей на уровне IV желудочка при наличии объемного образования в полости данного желудочка. Впервые этот синдром был

описан в 1902 году немецким невропатологом Людвигом Брунсом.

Для решения вопроса о дальнейшем лечении пациент направлен в нейрохирургическое отделение. Проведена временная декомпрессия желудочковой системы головного мозга путем вентрикулостомии, впоследствии будет произведена реконструктивная операция по удалению финны с восстановлением анатомического хода спинномозговой жидкости.

Список литературы:

1. Кочеткова О. Н. Нейроцистицеркоз: особенности клинко-патоморфологической картины, судорожного синдрома, современные методы диагностики и лечения / О. Н. Кочеткова, А. И. Кочетков // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2013. № 2. С. 110-115.

2. Пашкова А. А. Возможности магнитно-резонансной томографии в диагностике окклюзионной гидроцефалии / А. А. Пашкова, Г. Е. Труфанов, В. А. Фокин, А. Ю. Ефимцев, Т. Г. Грибанова // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2013. № 4 (44). С. 109-113.

3. Соколов Д. А. Морфологическая изменчивость мозолистого тела человека / Д. А. Соколов, А. Д. Чертова, С. Ю. Дуров, Н. А. Насонова // Журнал анатомии и гистопатологии. 2014. Т. 3. № 2. С. 47-51.

4. Luo A. Traumatic Posterior Fossa Subdural Hygroma and Secondary Occlusive Hydrocephalus / A. Luo, S. Eibach, J. Zovickian, D. Pang // Pediatr Neurosurg. 2017; 52(5): 336-342. doi: 10.1159/000479330.

УДК:617.559-009.76:616.711

*Алексеева Н.Т.,
Соколов Д.А.,
Карандеева А.М.,
Кварацхелия А.Г.*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко», г. Воронеж, Россия
Arina_karandeeva@mail.ru*

СЕМЕЙНЫЙ СЛУЧАЙ ЛЮМБАЛИЗАЦИИ ПЕРВОГО КРЕСТЦОВОГО ПОЗВОНКА

*Alexeeva N.T.,
Sokolov D.A.,
Karandeeva A.M.,
Kvaratskheliya A.G.*

*Voronezh Burdenko State Medical University, Voronezh, Russia
Arina_karandeeva@mail.ru*

FAMILY CASE OF LUMBALIZATION FIRST LUMBAR VERTEBRA

Аннотация.

В данной статье описывается редкий семейный случай люмбализации первого крестцового позвонка, приводится общая информация о данной аномалии развития, данные объективного осмотра и результаты дополнительного метода инструментального обследования.

Abstract.

This article describes a rare familial case of lumbarization of the first sacral vertebra, provides general information about this developmental anomaly, objective examination data and results of an additional method of instrumental examination.

Ключевые слова: люмбализация, первый крестцовый позвонок, позвоночник, поясничный позвонок, аномалия развития.

Key words: lumbalization, first sacral vertebra, spine, lumbal vertebra, developmental anomaly.

Аномалии развития пояснично-крестцового отдела позвоночника, относящиеся к группе «переходных пояснично-крестцовых позвонков» на протяжении многих лет привлекают внимание ученых и врачей. В настоящее время в связи с возможностью широкого использования рентгенографии и МРТ-визуализации в неврологии и нейрохирургии стала возможна диагностика аномалий развития позвоночника. С диагностической точки зрения аномалии развития позвоночника не всегда ясны, а степень клинических проявлений в большинстве случаев не имеет прямой корреляции с диагностируемой аномалией ввиду полиморфизма симптомов. Наряду с этим не установлена прямая взаимосвязь аномалий развития с возникновением дегенеративно-дистрофических заболеваний [2, стр. 17].

Имеется определенная закономерность клинического течения патологических состояний, возникающих вследствие одиночных и множественных аномалий развития позвоночника. При множественных аномалиях в виде незаращения дуг или тел позвонков со спондилолизом и исходом в спондилолистез достаточно рано возникает нейроортопедический симптомокомплекс, проявляющийся люмбагиями с иррадиацией в ягодицы, ноги, а также чувствительными нарушениями в нижних конечностях, возможно усиление поясничного лордоза с образованием клювовидного уступа, снижение коленного и ахиллова рефлексов. При множественных аномалиях формирование нейродистрофических процессов начинается в подростковом возрасте, рано диагностируется остеохондроз, сколиоз, кифосколиоз, нестабильность позвоночно-двигательных сегментов, что при отсутствии своевременного лечения приводит к стойкому хроническому болевому синдрому и потере трудоспособности. Одиночные аномалии не всегда приводят к нарушению функции и чаще являются случайной находкой при проведении диагностических мероприятий.

Люмбализация первого крестцового позвонка – аномалия развития пояснично-крестцового отдела позвоночника, в результате которой нарушается процесс синостозирования первого и второго крестцовых позвонков с образованием между ними истинного сустава, что приводит к формированию так называемого переходного пояснично-крестцового позвонка. Данная аномалия имеет достаточно широкое распространение и часто протекает бессимптомно, реже сопровождается клинически выраженным болевым синдромом. Может провоцировать ускоренное развитие дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника, остеохондроза и спондилоартроза, а также спондилолистеза и сколиотических деформаций. Диагностика осуществляется методом рентгенографии, РКТ или МРТ.

Вполне закономерно, что большинство аномалий развития позвоночника топографически концентрируются именно по срединной линии, что связано с особенностями развития в эмбриональном периоде. В своём развитии позвоночник последовательно проходит перепончатую, хрящевую и костную стадии. На двадцатый день эмбриогенеза начинается метамеризация (сегментация) парааксиальной мезодермы, к концу пятой недели дифференцируются все сомиты в количестве 42 пар. Вентромедиальные участки каждого сомита формируются из склеротомных клеток. Перед завершением метамеризации эти клетки начинают мигрировать вентрально к нотохорде, образуя склеротомы и обеспечивая закладку будущих позвоночных сегментов, в каждом из которых склеротомные клетки образуют краниальную и каудальную зоны, образующие закладку тела позвонка. Формируются дуги и остистые отростки позвонков. Основные элементы межпозвоночных дисков и губчатого вещества позвонков обнаруживаются уже во внутриутробном периоде онтогенеза человека [1, стр. 147].

Этиология данной аномалии достоверно не установлена. Предполагается, что причиной развития люмбализации являются инфекции и интоксикации в периоде внутриутробного развития. К числу факторов риска относят наследственную предрасположенность, возраст матери от 30 лет и старше, злоупотребление алкоголем, наркоманию и табакокурение в первом триместре беременности, длительный прием противозачаточных средств матерью. Частота возникновения неизвестна, поскольку люмбализация в ряде случаев протекает бессимптомно и не диагностируется. Люмбализация является причиной обращения к врачам примерно в 2% от общего числа случаев люмбагий. По данным некоторых исследователей, более чем у 60% подростков, страдающих диспластическим сколиозом, выявляются признаки люмбализации.

В клинику к неврологу обратилась женщина 1983 года рождения (пациент А) с жалобами на боли в пояснице, иррадиирующие в левую ногу, ограничение подвижности в пояснично-крестцовом отделе с уменьшением амплитуды движений. При объективном осмотре выявлен анталгический правосторонний поясничный сколиоз, мышечно-тоническое напряжение паравертебральных мышц пояснично-крестцового отдела позвоночника, ограничение объема активных движений в этом отделе с сохранением полного пассивного объема. Обращает на себя внимание снижение коленного и ахиллова рефлексов слева, положительный симптом Ласега слева. При пальпации паравертебральных мышц выявлена локальная болезненность в области L4–S1 слева.

На МРТ выявлен остеохондроз, спондилоартроз пояснично-крестцового отдела, а также аномалия развития в виде переходного пояснично-крестцового позвонка, то есть люмбализация.

При подробном сборе анамнеза установлено, что в семье у родственника первой линии родства имеется подобная патология.

При проведении прицельной диагностики аномалии у брата пациентки 1975 года рождения (пациент Б) обнаружен остеохондроз, спондилоартроз,

люмбализация первого крестцового позвонка с формированием переходного пояснично-крестцового позвонка. При осмотре пациента мышечно-тонический и корешковый синдромы не выявлены, что подтверждает возможность бессимптомного течения.

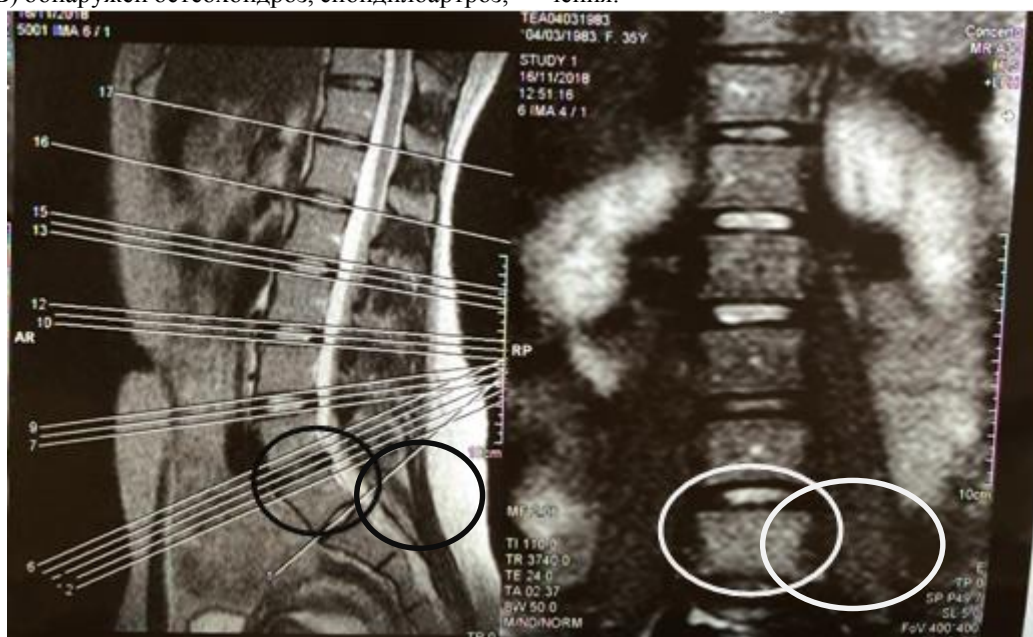


Рис. 1. Магнитно-резонансная томография пояснично-крестцового отдела позвоночного столба в прямой и боковой проекциях. Пациент А. Переходный пояснично-крестцовый позвонок (выделено окружностями).



Рис. 2. Магнитно-резонансная томография пояснично-крестцового отдела позвоночного столба в прямой проекции. Пациент Б. Переходный пояснично-крестцовый позвонок (выделено окружностью).

Таким образом, установлен факт семейного случая люмбализации первого крестцового позвонка, что подтверждает теорию возможной наследственной этиологии данной аномалии развития позвоночника.

Список литературы:

1. Попов И. В. Врожденные пороки позвоночника: вопросы эмбриогенеза, формирования и раз-

вития некоторых аномалий / И. В. Попов, С. В. Виссарионов // Вестник Санкт-Петербургской государственной медицинской академии им. И. И. Мечникова. 2006. Т. 7. № 2. С. 146-149.

2. Смирнов В. В. Рентгенодиагностика дегенеративно-дистрофических изменений и аномалий развития поясничного отдела позвоночника / В. В. Смирнов, Н. П. Елисеев // Мануальная терапия. 2015. № 3 (59). С. 16-24.

Макарова Н. В.

Доктор медицинских наук, доцент кафедры факультетской и госпитальной терапии
ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова»,
Чебоксары, Чувашская Республика, Россия

СОВРЕМЕННЫЙ ПОРТРЕТ ПНЕВМОНИИ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ РЕГИОНАЛЬНОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Makarova N. V.

Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Faculty and Hospital Therapy
FGBOU VO «Chuvash state University. I. N. Ulyanov», Cheboksary, Chuvash Republic, Russia

MODERN DESCRIPTION OF PNEUMONIA IN CLINICAL PRACTICE OF MUNICIPAL HEALTHCARE SERVICE

Аннотация

В статье приводятся результаты изучения этиологической структуры, клинических характеристик, состояния диагностики и лечения острых пневмоний у городских и сельских жителей Чувашской Республики. Оценка уровня заболеваемости проводилась по материалам, полученным при госпитализации 128 пациентов пневмонией в 2015 году в терапевтическое и пульмонологическое отделения районной и городской медицинских организаций. Выявлен высокий высеv грибовой флоры, сопровождавший каждую пятый положительный бактериологический результат. Найдены отличия в этиологической структуре пневмоний у жителей городской и сельской местности. Проведена оценка эффективности эмпирического медикаментозного лечения пневмоний, вызванных различными возбудителями.

Abstract

The article presents the results of studying of features of the etiological structure and clinical characteristics, diagnostic status and treatment of pneumonia in urban and rural residents of the Chuvash Republic. Assessment of morbidity was conducted on materials received in the year of 2015 in the treatment of 128 patients with pneumonia hospitalized in the therapeutic Department of the municipal health institutions in rural and urban pulmonary Department of the city of Cheboksary. Set to high seeding fungal flora accompanying one-fifth of all positive bacteriological results. Found differences in the etiological structure of pneumonia in residents of urban and rural areas. Evaluation of the effectiveness of the empirical drug treatment of pneumonia caused by different pathogens.

Ключевые слова: эпидемиология пневмоний, показатели заболеваемости, этиология, патогенетическое лечение, антибактериальная терапия, степень тяжести, исход.

Key words: epidemiology of pneumonia, incidence, etiology, pathogenetic treatment, antibacterial therapy, the severity of the outcome.

Пневмония и в 21 веке является наиболее распространенным и опасным острым инфекционным заболеванием, возникающим во всех возрастных периодах жизни человека и характеризующимся развитием комплекса патологических процессов в дистальных отделах легочной ткани. К настоящему времени накоплен значительный научный и практический опыт по вопросам диагностики и лечения этой патологии. Однако, несмотря на успехи клинической медицины и фармакологии, показатели заболеваемости и смертности от пневмонии среди населения имеют тенденцию к росту. Согласно статистике ВОЗ, во всем мире пневмония входит в десятку лидеров причин смерти человека, приводящих к высоким показателям общей смертности населения, в том числе трудоспособного [1,2,6,10].

Данные по эпидемиологии пневмоний на современном этапе характеризуются возникшей с конца 80-х годов прошлого столетия тенденцией к росту заболеваемости и летальности, как в России, так и в мире. Высокие показатели заболеваемости пневмонией в развитых странах имеют значительные различия и составляют от 3,6 до 16 сл. на 1 тыс. населения. Смертность от тяжелых пневмоний достигает 10%.

В последние два года уровень смертности от пневмонии неуклонно повышается [7, 10, 15].

Описано более ста видов возбудителей, которые при определенных условиях могут явиться причиной пневмонии. Ведущим возбудителем пневмонии, особенно ее тяжелых форм, остается *Streptococcus pneumoniae*, составляющий от 5 до 60%. В последние годы внедряются высокоспецифичные методы экспресс диагностики пневмококковой инфекции – Vinx и уринальный тест на антиген *S. Pneumoniae*. Однако более половины случаев данного заболевания остаются этиологически не расшифрованными [6, 9, 12, 15]. Все вышеуказанное свидетельствует о необходимости дальнейшего развития и совершенствования методов диагностики пневмонии в клинической практике.

Согласно данным официальной статистики заболеваемость внебольничными пневмониями (ВП) в России среди лиц > 18 лет находится на высоком уровне и составляет от 3,7% до 4,6%. В 2015 году показатель заболеваемости ВП по РФ составил 337,8 на 100 тыс. населения, показатель смертности от данной патологии достигал 23,5 на 100 тыс. населения. В лечебные стационары страны поступают

до 400 тыс. человек в год, летальность от пневмонии в 2014 г. составила 40 тыс. случаев [7, 8, 10, 12]. При этом в отдельных случаях регистрируются высокие показатели гиподиагностики пневмоний и расхождений диагноза при аутопсии, достигающих 27,2%. По расчетным данным ежегодное число больных пневмонией превышает 1,5 млн. человек, коэффициент смертности от пневмонии за последние годы возрос в 3,5 раза. Только в 2014 году от пневмонии умерло 39431 человек [1, 3, 7, 14]. Все это определяет значительные социальные и экономические потери общества.

В структуре пациентов с пневмонией повсеместно преобладают ВП. При этом остается недостаточно разработанной проблема нозокомиальной пневмонии (НП), которую переносят до 8% (2 млн. чел. ежегодно) госпитализированных больных [9, 10, 11]. В соответствии со стандартной отчетной формой (ф -2) гос. стат. наблюдения в РФ за 2011–2013 годы от 30,2% до 44% пневмоний имеют бактериальную природу. При этом вирусная и другая этиология не уточняется. Более половины ВП в 2015 г. (68,7%) остаются этиологически нерасшифрованными, что затрудняет качественный анализ эпидемиологической ситуации по данному заболеванию и снижает возможности выбора оптимальных схем антибактериальной терапии [5, 6, 7, 12, 13].

За последние годы получили развитие вопросы специфической профилактики пневмоний, продемонстрировавшие ее эффективность в организованных коллективах. Это определяет необходимость разработки и организации адаптированных программ профилактики данного заболевания.

Целью исследования явилось изучение состояния, особенностей течения, диагностики, тактики ведения и лечения пациентов с пневмонией у жителей региона европейской части России

Проведен ретроспективный анализ 128 историй болезни с установленным диагнозом пневмония у пациентов, находившихся на лечении в терапевтическом (Яльчикская ЦРБ) и пульмонологическом (Городская клиническая больница №1) отделениях бюджетных учреждений здравоохранения Чувашской Республики за 2015 календарный год.

Всем пациентам, включенным в исследование, проводились стандартные клинико-лабораторные, инструментальные обследования и лечение в соответствии с действующим положением. При сравнительном анализе состояния заболеваемости пневмонией и организации медицинской помощи больным рассматривались жалобы, анамнез заболевания и жизни, объемы клинических, лабораторных, инструментальных методов обследования, качество и эффективность лечения, оценивались осложнения и исход заболевания [2, 4, 5, 9, 11].

Пациентов разбивали по группам в зависимости от оцениваемых параметров и признаков: пол, возраст, вид поселения, социальный статус, степень тяжести состояния, установленный этиологический фактор, объемы и форма поражения легких и других органов, протокол терапии, сроки лечения и исход.

Обработка данных проведена с применением компьютерного анализа и интегрированного пакета прикладных программ (Statistica 6.0, Excel на базе операционной системы Windows XP).

Всего проанализировано 128 историй болезни случаев пневмоний, у пациентов, поступивших и завершивших лечение в 2015 г. в вышеуказанных медицинских организациях: 70 в терапевтическом отделении Яльчикской ЦРБ и 58 в пульмонологическом отделении Городской клинической больницы №1. Из общего числа пациентов с подтвержденным диагнозом пневмонии, внебольничные пневмонии (ВП) составили 123 случая, внутрибольничные (госпитальные) 2 случая, криптогенные – 2 случая и аспирационные – 1.

Среди госпитализированных больных пневмонией преобладали мужчины, которые составили 64,8% всех пациентов, тогда как женщины - 35,2%. Данная закономерность прослеживалась среди населения как городской, так и сельской местности. Максимальная заболеваемость регистрируется среди лиц в возрасте 56 лет и старше, которые болеют чаще - 59,4%, чем лица более молодого возраста 18-30 лет - 5,5% и 31-45 лет (16,4%). Среди пациентов 46-55 лет заболеваемость пневмонией возрастала до 18,8%. Это соответствует литературным данным и свидетельствует о тяжести лечения данного заболевания в старшей возрастной группе пациентов в связи с большей частотой сопутствующей патологии [3, 4, 8, 10].

Сельские жители страдают ВП чаще, чем проживающие в городской местности – 56,3% и 43,7% соответственно. Пенсионеры болеют пневмонией чаще других социальных групп населения (42,2%). Обращает на себя внимание высокий показатель заболеваемости внебольничными пневмониями среди работающего населения, составляющий 29,7% и определяющий актуальность ее профилактики в организованных коллективах по месту работы.

Динамическое бактериологическое исследование мокроты проведено у 124 пациентов с диагнозом острая пневмония, охват обследованными составил 96,8%. По состоянию этиологических факторов было выявлено три группы больных: один возбудитель выявлен в 82 (64,0%) случаях, микробная бактериальная ассоциация установлена у 14 пациентов (10,9%). Третью группу (32 сл.) составили пациенты ВП, имеющие «неизвестного возбудителя» – 25,1%. Указанные случаи ВП неустановленной этиологии могли включать другие этиологические факторы, которые требовали организации целевой диагностики и соответствующего лечения.

В посевах мокроты пациентов с ВП из городской местности преобладал *Str. Haemolyticus*, составлявший 58,6% самостоятельных высевок, а также в сочетании с *Candida Albicans* или другой бактериальной флорой. В мокроте больных пневмонией из сельской местности преобладал *Str. Pneumoniae*, составившие 35,7%. Обращал на себя внимание высокий высевок *Candida Albicans* и другой грибковой флоры, сопровождавший 23,4% всех положительных бактериологических результатов.

При высеве микробной ассоциации преобладающим микробным сочетанием у пациентов из городской местности являлось сочетание *Staph. Epidermidis* и *Candida Albicans*. Среди пациентов ВП из сельской местности в бактериологических посевах преобладали сочетания *Str. Viridas* и *Candida Albicans*, а также *Str. Pneumoniae* и *Candida Albicans*. В посевах мокроты 6 больных с ВП была высеяна *Klebsiella pneumoniae*, которая в 2 случаях сочеталась с грибковой флорой. Указанные тенденции являются особенностями пациентов с ВП в регионе, требуют дальнейшего активного изучения и учета при организации ее лечения.

Высокая вариабельность регистрации этиологического фактора пневмоний может быть связана с различиями применяемых методов диагностики и отсутствием комплексного подхода к обследованию пациентов с пневмонией в реальной клинической практике. Сочетанное применение микробиологических и серологических методов исследования мокроты и крови, изучение содержания в моче пневмококкового антигена, применение полимеразной цепной реакции и ряда других современных методов обследования больных пневмонией, обладающих более высокими разрешающими возможностями, позволяют более детально установить бактериальные и не бактериальные этиологические факторы развития данного заболевания.

Рентгенография грудной клетки, проведенная пациентам с ВП в динамике, выявила преимущественно более тяжелые долевые и субдолевые инфильтраты легочной ткани, что составило 41,4% (53 чел.). На втором месте по частоте были очаговые процессы – 35,2% (45 чел.). Сегментарные и полисегментарные процессы были выявлены в 19 случаях (14,8%).

Традиционные клинические, лабораторные и инструментальные показатели в историях болезни пациентов с ВП обосновывали выставленный диагноз, определяли более высокую степень тяжести пациентов в городском пульмонологическом отделении, по сравнению с терапевтическим отделением сельской местности, что подтверждалось объемом, локализацией, протяженностью воспалительного процесса и определялось действующим нормативным положением.

На стационарном лечении находились преимущественно пациенты с тяжелым и среднетяжелым течением пневмонии. В 103 случаях (80,5%) наблюдалась средняя тяжесть течения заболевания с продолжительностью лечения в стационаре от 10 до 14 дней. У 25 пациентов (19,5%) наблюдалось тяжелое течение ВП с развитием осложнений в раннем периоде в форме инфекционно-токсического шока и острой дыхательной недостаточности. В более позднем периоде у тяжелых пациентов выявлялись осложнения в форме экссудативного плеврита, абсцедирования, пневмофиброза и хронического легочного сердца, что определяло более длительный срок госпитализации, составлявший 20–25 дня и более.

Всем больным с подтвержденным диагнозом пневмонии проводилась комбинированная антибактериальная терапия соответствующая стандартам и рекомендациям Формулярной системы. Оказание медицинской помощи осуществлялось с учетом возраста, тяжести течения заболевания, наличия осложнений и сопутствующей патологии [4,5].

Патогенетическое лечение больных с ВП основывалось на эмпирическом подходе к назначению антибактериальных препаратов, которое включало схемы из двух групп антибиотиков - цефалоспоринов II-III поколения в сочетании с макролидами и/или аминогликозидами в средних дозировках парентерально по общепринятой схеме. Всем пациентам назначалась детоксикационная, иммунокоррекционная, противовоспалительная и симптоматическая терапия. При необходимости проводилось лечение осложнений и сопутствующей патологии. Курс лечения определялся периодом восстановления клинических и контрольных инструментальных показателей в динамике и в среднем составлял 12 дней.

Основным исходом лечения пневмоний в изучаемых лечебных учреждениях являлось выздоровление, которое устанавливалось по действующим клинко-инструментальным критериям и наступило в 110 случаях, что составило 85,9% госпитализированных больных. Осложненное течение с развитием абсцедирования, плеврита или пневмофиброза наблюдалось у 18 пациентов (14,1%), что определяло тяжесть течения заболевания, трудности лечения и прогноз. В результате проведенного лечения всех наблюдаемых случаев пневмонии летальных исходов не наблюдалось.

Таким образом, современный портрет пневмонии в клинической практике муниципального здравоохранения характеризуется преобладанием (96,1%) внебольничной пневмонии, которая с возрастом имеет отчетливую тенденцию к росту, чаще наблюдается у мужчин (64,8%), чем у женщин (35,2%), сельских жителей по сравнению с городскими жителями. Высокая заболеваемость пневмонией среди работающего населения (29,7%), особенно в сельской местности, определяет актуальность ее специфической профилактики в организованных коллективах по месту работы. Существенные различия в этиологической структуре пневмоний у пациентов стационаров городской и сельской местности, значительный процент микробиологических исследований мокроты с множественной контаминацией материала и неизвестным возбудителем, высокий высеv грибковой флоры в мокроте каждого пятого положительного бактериологического результата требуют дальнейшего совершенствования методов обследования больных пневмонией. При пневмонии у жителей региона преобладают долевые, субдолевые и сегментарные поражения легких (56,4%), определяющие высокую степень тяжести течения заболевания и осложнения в 19,5% случаев. Этиотропное лечение, включающее комбинированную терапию цефалоспоридами II или III поколения и макролидами или

аминогликозидами в зависимости от тяжести состояния пациентов по рекомендованной схеме, позволяет достичь высокого процента (85,9%) выздоровлений и отсутствия летальных исходов на этапе стационарной медицинской помощи муниципального уровня. Однако целенаправленное применение современного стандартизованного комплекса, обладающего более высокими разрешающими возможностями, обследования (микробиологического и серологического, изучения пневмококкового антигена, полимеразной цепной реакции и др.) при оказании медицинской помощи больным пневмонией в клинической практике муниципального здравоохранения могут позволить повысить эффективность лечения, снизить резистентность к инфекции и рационально применить ресурсы здравоохранения.

Список литературы:

1. Винзель А.А., Винзель Г.В., Лысенко Г.В. Внебольничные пневмонии как распространенное острое инфекционное заболевание органов дыхания // Медицинский совет. – 2014. – № 16. – С. 44–47.
2. Внебольничные пневмония у взрослых: практические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике / Пособие для врачей. – М., 2010. – 107 с.
3. Добрых В.А., Никулина В.А., Мун И.Е., Бондаренко О.А., Макаревич А.М., Агапова О.М. Связь возрастного и гендерного факторов с локализацией и течением односторонней внебольничной пневмонии // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2013. – №49. – С. 30–32.
4. Макарова Н.В., Тарасова Л.В., Дубов В.В., Никифорова А.В. Современные особенности эпидемиологии, клинико-этиологических характеристик, состояния диагностики и лечения внебольничных пневмоний среди городского и сельского населения Чувашии // Медицинский Альманах. – 2017. – №4. – С. 116–119.
5. Об утверждении стандарта специализированной медицинской помощи при пневмонии средней тяжести: приказ Министерства здравоохранения РФ от 29.12.2012. №1658 Н.
6. Об утверждении стандартов первичной медико-санитарной помощи больным пневмонией: приложение к приказу Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 23.11.2004. №263.
7. Обзор раздела «Пневмонии» сборника тезисов XXIII Национального конгресса по болезням органов дыхания / Шаймуратов Р.И. 2016. – С.119–124.
8. Попова А.Ю., Ужлова Е.Б., Демина Ю.В., Омариев З.М. Актуальные вопросы внебольничных пневмоний в Российской Федерации // Consilium Medicum. – 2016. – № 18(3). – С. 22–23.
9. Притулина Ю.Г., Саломахин Г.Г., Шевцова В.В., Астапченко Д.С., Ларин С.В. Особенности пневмоний различной этиологии // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/pdf/2012/6/186.pdf>.
10. Чучалин А.Г. Пневмония: актуальная проблема медицины XXI века // Пульмонология. – 2015 – № 25(2). – С. 133–142.
11. Ханин А.Л., Чернушенко Т.И. Проблемы болезней органов дыхания и возможные пути их решения на уровне муниципального здравоохранения // Пульмонология. – 2012. – № 2. – С. 115–118.
12. Эпидемиологический надзор за внебольничными пневмониями // Методические рекомендации. – 2014. – Т. 16, №2. – С.88–99.
13. Arnold F.W., Wiemken T.L., Peyrani P., Ramirez J.A., Brock G.N.; CAPO authors. Mortality differences among hospitalized patients with community-acquired pneumonia in three world regions: results from the Community-Acquired Pneumonia Organization (CAPO) International Cohort Study // Respir. Med. 2013. – №107(7). – S. 1101-1111.
14. Rothberg M.B., Pekow P.S., Priya A., Lindenaue P.K. Variation in diagnostic coding of patients with pneumonia and its association with hospital risk-standardized mortality rates: a cross-sectional analysis // Ann. Intern. Med., 2014. – № 160 (6).
15. Singanayagam A., Chalmers J.D., Welte T. Epidemiology of CAP in Europe // Eur. Respir. Monogr. – 2014. – № 63. – S. 1–12.

УДК: 614

*Пащенко Наталья Викторовна,
студентка 5курса,*

*факультета медико-профилактического дела
Медицинского института,*

*Чув Андрей Станиславович,
доцент кафедры гигиены и эпидемиологии,*

Белгородский государственный национальный исследовательский университет (Белгород, Россия)

*Пащенко Галина Викторовна
преподаватель педагогики и спецдисциплин, Россошанский филиал, ГБПОУ ВО*

*Губернский педагогический колледж, г. Россошь
e-mail: natali.pashchenko.95@mail.ru*

**АЛКОГОЛЬ И АЛКОГОЛИЗМ. СТАТИСТИЧЕСКИЙ, МЕДИЦИНСКИЙ И
ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ**

Pashchenko Natalia Viktorovna

5-year student,

faculty of preventive medicine

medical Institute,

Chuev, Andrey Stanislavovich,

associate Professor of hygiene and epidemiology,

Belgorod state national research University (Belgorod, Russia),

Pashchenko Galina Viktorovna

teacher education and special disciplines, Rossoshanskiy branch,

GBPOU VO the Provincial teacher training College, Rossosh

ALCOHOL AND ALCOHOLISM. STATISTICAL, MEDICAL AND PSYCHOLOGICAL ASPECTS

Аннотация.

в статье представлены статистические данные, позволяющие убедиться в необходимости решения проблемы алкоголизации и общая картина влияния алкоголя на нервную систему человека.

Abstract

The article presents statistical data to ensure the need to solve the problem of alcoholism and the overall picture of the influence of alcohol on the human nervous system.

Ключевые слова: алкоголизм, алкоголь, алкогольная анозогнозия, алкогольная интоксикация, когнитивные функции, психическая зависимость, синдром, спиртные напитки.

Key words: alcoholism, alcohol, alcoholic anosognosia, alcohol intoxication, cognitive functions, psychological dependence syndrome, alcoholic drinks.

По данным статистики к началу 2017 года насчитывалось около 12,5 миллионов граждан, зависимых от алкоголя. Установлено, что пивной алкоголизм зафиксирован у 8 из 10 выпивающих подростков; первую в жизни порцию алкоголя 6 из 10 детей получили из рук самых близких людей, т.е. родителей; каждый день принимает алкоголь каждый пятый школьник; к возрасту 17 лет «уже употребляли» спиртные напитки около 9/10 подростков; 2/5 детей старшего и среднего школьного возраста употребляют спиртное ежемесячно.

Статистикой установлено, что в прошлом году потребление спиртного (в переводе на чистый этиловый спирт) составило на душу населения 1,5 декалитров. В 2008 году эта цифра составляла 1,8 декалитров в год. Наблюдается некоторое снижение, но, однако, это, цифра недопустимо высока. Тревожно, что за последние годы алкоголизм значительно «помолодел», так как приобщение к спиртным напиткам в большинстве случаев приходится на возраст 14-15 лет. Больше, чем в два раза среди детей за последние два-три года выросло употребление слабоалкогольных напитков.

Сегодня на уровне государственной политики реализуется ряд мер по предупреждению алкоголизации, а начинается эта работа с постановки проблемы и мониторинга. Так, «...по данным Росстата, за период (2011–2016 гг.) в Российской Федерации снизились продажи алкогольной продукции... на душу населения с 0,89 декалитров в 2011 году до 0,66 декалитров в 2016 году» [1, с.51].

В структуре продаж по Российской Федерации в целом в 2016 году по алкогольным напиткам на душу лидирующее место занимает пиво (77,8 %). На втором месте - водка и ликероводочные изделия (9,6 %)... И завершают список коньяки (1,0 %) и напитки слабоалкогольные (0,9 %) [1, с.51]. Отмечается, что объем продаж водки и ликероводочных

изделий населению в 2016 году не изменился по сравнению с 2015 годом и составил 0,65 декалитров в год.

Выделены субъекты с высоким объемом продаж водки и ликероводочных изделий на основе того же анализа структуры продаж алкоголя. Определен список субъектов со значениями, превосходящими на душу населения 0,12 декалитров в год. Такой список возглавляет Сахалинская область (0,128). За ней Магаданская (0,127) область. Продолжают статистику Республика Коми (0,125), Мурманская область (0,122) [1, с.51]. По продажам винодельческой продукции, средний объем составил $(0,59 \pm 0,026)$ декалитров на душу населения в год, это на 3 % меньше, по сравнению с продажами в 2015 году. А вот объем продаж коньяков сохранился на том уровне, который был зафиксирован в 2015 году – $(0,07 \pm 0,004)$ декалитров на душу населения (при минимальном и максимальном значениях 0,001 и 0,019 декалитров соответственно), медианное значение 0,06 декалитров [1, с.51].

Отравления спиртосодержащей продукцией по показателям «выше среднего» по Российской Федерации в 2017 году регистрировались более, чем в 1/3 субъектов Российской Федерации, «...наибольшие уровни отмечены в Курской, Рязанской, Самарской, Кемеровской, Новосибирской, Иркутской областях...» [1, с.52].

В 2017 году острые отравления от спиртосодержащей продукцией с летальным исходом, по показателям «выше среднероссийского уровня», зарегистрированы в половине субъектов Российской Федерации. Так, «...наибольшие уровни отмечены в Магаданской, Костромской, Ленинградской, Архангельской, Кировской, Тульской областях...» [1, с.52].

Этиловый спирт, попадая в организм, стимулирует выделение эндогенных опиоидных веществ.

Это группа гормонов пептидной природы. Она ответственна за формирование таких чувств, как «удовлетворенность» и «легкость».

Учеными обнаружено существование генетической мутации, вызывающей склонность к алкоголизму, при этом затрагивается ген, который кодирует структуру мю-опиоидного рецептора клеток. Данный ген реагирует на бета-эндорфин. Ведь опиоидный гормон человека, ответственен за контроль поведенческих реакций, которые связаны с чувством удовлетворенности. Так постепенно формируется психическая зависимость от алкоголя: «избавление от грусти», «уход от насущных проблем», «облегчение общения с людьми», «приобретение уверенности в себе». В большинстве случаев употребление алкоголя преследует именно такие цели.

Совершенно очевидно, что алкоголь оказывает влияние на нервную систему. Неслучайно, в медицине существует понятие «анозогнозия алкогольная», оно происходит от латинского «anosognosia alcoholica», что означает «неспособность» больного критически оценивать свое болезненное состояние.

Алкогольная анозогнозия (отрицание болезни) оказывает влияние и на течение самой болезни. Поэтому большинство авторов рассматривают анозогнозию как «основной клинико-психологический феномен, отражающий отношение к болезни при алкоголизме» [3, с.427].

Полностью сформировавшись, алкоголизм может продолжать развиваться и даже при воздержании от алкоголя. В медицине алкоголизм характеризуется четырьмя синдромами. А их последовательное развитие и определяет стадии болезни. Это синдромы: «измененной реактивности», «психической зависимости», «физической зависимости», «последствий хронической интоксикации».

Психические последствия алкоголизма представляют собой наличие таких явлений, как астения, психопатизация, утрата интересов, снижение личности (огрубение, нравственных ценностей). Могут наблюдаться и аффективные расстройства: колебания настроения, депрессии, дисфории даже с агрессивностью и суицидальными тенденциями, а в далеко зашедших случаях - деменция (слабоумие). Характерное проявление - так называемый алкогольный юмор (плоский, грубый, бестактный). Могут возникать и психотические состояния - это острые (делириозный, галлюцинаторно-параноидный синдромы) и хронические (галлюциноз, бред ревности и др.).

Неврологические последствия алкоголизма - это острые мозговые (так называемые дисциркуляторно-токсические синдромы). Кроме этого, возможны и периферические невриты, атрофия зрительного, слухового нервов (особенно при употреблении суррогатов).

Соматические последствия алкоголизма предполагают: поражение сердечно-сосудистой си-

стемы, ЖКТ, органов дыхания. Возможна и полигандулярная недостаточность эндокринной системы, иммунное истощение. Высока заболеваемость, смертность. Фиксируется укорочение жизни на 15-20 лет. Для алкоголизма характерен и травматизм - имеет место «отставленное обращение за помощью» с целью сокрытия опьянения.

В ходе изучения проблемы нам удалось провести исследование, позволившее изучить особенности познавательных процессов у больных алкогольной зависимостью. Нам предстояло изучить динамику когнитивных показателей у больных алкоголизмом, перенесших алкогольные психозы. Объект исследования: когнитивные процессы пациентов, находящихся на стационарном лечении в связи с алкогольным психозом (диагностический шифр F10.5 по МКБ-10). В исследовании приняли участие 24 пациента (мужчины, в возрасте от 24 до 40 лет), исследование проводилось «сплошным» методом. В качестве «контрольной» группы была взята группа мужчин соответствующего возраста без признаков пристрастия к алкоголю. В ходе исследования когнитивных функций респондентов использовались психометрические методики в виде тестов (зрительно-моторной координации, беглости речевых ответов, запоминания 10 слов).

Сравнивая показатели респондентов в контрольной группе с показателями в экспериментальной группе, отмечается снижение и кратковременной, и долговременной памяти ($p < 0,001$). Слухоречевая память имеет низкие показатели в экспериментальной группе, по сравнению с контрольной. Отмечено в экспериментальной группе и нарушение внимания и зрительно-моторных координаций ($p < 0,001$). Данные исследования, убеждают, что у пациентов с алкогольной зависимостью наблюдается снижение когнитивных функций мозга, что предполагает возможное органическое поражение головного мозга.

Таким образом, становится очевидным, что проблема алкоголя и алкоголизма должна решаться на государственном уровне при непосредственном участии науки и практики.

Список литературы

1. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году: Государственный доклад. -.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2018. -268 с. - Режим доступа: http://rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/d9d/gd_2017_seb.pdf (дата обращения: 26.11.2018 г.).
2. Березкин А.С., Говорин Н.В., Симбирцев А.А. Когнитивный дефицит у больных, перенесших алкогольный делирий. // Российский психиатрический журнал. - 2018. - №5. - С.45-50.
3. Общественное здоровье и здравоохранение: Учебник/ Ю.П. Лисицын. - М.: ГЭОТАР- Медиа, 2015. -544с.

Тригolos Н.Н.*доцент кафедры терапевтической стоматологии,
кандидат медицинских наук**ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения России, Волгоград, РФ***ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МТА ДЛЯ ОТБУРАЦИИ «ОТКРЫТОГО»
ВЕРХУШЕЧНОГО ОТВЕРСТИЯ В ШИРОКИХ КОРНЕВЫХ КАНАЛАХ ЗУБОВ С
ХРОНИЧЕСКИМ ВЕРХУШЕЧНЫМ ПЕРИОДОНТИТОМ****Trigolos N.N.***associate professor of the Department for Therapeutic Dentistry
PhD Volgograd state medical university Volgograd, Russia***EFFICIENCY FOR MTA OBTURATION "OPEN" APEX OF TEETH OF LARGE ROOT CANALS
WITH CHRONIC APICAL PERIODONTITIS****Аннотация**

Обтурация системы широких корневых каналов в зубах с широким апикальным отверстием представляет собой значительные трудности. Под наблюдением находились 9 пациентов с хроническим верхушечным периодонтитом, которым широкие каналы с открытыми апексами пломбировали МТА и термопластической инъекцией гуттаперчи (Back fill). Через 6 месяцев на рентгенограммах наблюдали у 8 пациентов уменьшение радиолуцентного очага.

Abstract

Obturation of the system of large root canals in teeth with a «open» apex is very difficult. 9 patients with chronic apical periodontitis were observed. They had the large root canals in teeth with the «open» apex. The «open» apex was sealed MTA and thermoplastic injection of gutta percha (Back fill). After 6 months on radiographs, a decrease in the radiolucent focus was observed in 8 patients.

Ключевые слова: хронический апикальный периодонтит, «открытое» верхушечное отверстие, широкий корневой канал, МТА, термопластичная гуттаперча.

Key words: chronic apical periodontitis, «open» apex, large root canal, MTA, thermoplasticized gutta-percha.

Законченность эндодонтического лечения заключается в непроницаемом для бактерий, полном и постоянном закрытии системы корневого канала биосовместимым материалом. Создание такого барьера создает предпосылки для полного восстановления костной ткани и периодонта. Чем шире корневой канал и верхушечное отверстие, тем больше в нем флотирующих микроорганизмов и толще микробная пленка на стенках макроканала, латеральных ответвлений и дентинных трубочек. В таких каналах сложно удалить весь распад, бактерии и надежно obturировать корневой канал.

Расширенный («открытый») апекс может быть анатомической особенностью зуба, признаком незаконченного формирования верхушки, а так же следствием предыдущего не корректного эндодонтического лечения или патологической резорбции [5].

Пломбирование корневых каналов методом латеральной компакции гуттаперчи требует большого количества штифтов и соответственно силера, который является слабым звеном корневой пломбы. Пломбирование термопластичной гуттаперчей в отличие от латеральной компакции дает не двухмерное, а трехмерное заполнение корневых каналов, включая латеральные каналы и апикальную дельту. В очень широких корневых каналах плом-

бирование термопластической инъекцией гуттаперчи (Back fill) является наиболее целесообразным [2, 4, 7].

Но при пломбировании термопластичной гуттаперчей каналов с широким апикальным отверстием возможен выход большого количества пломбировочного материала за верхушечное отверстие и повреждение периапикальных тканей с формированием гранулемы инородного тела [3]. Поэтому нами применялось закрытие широкого верхушечного отверстия минерал триоксид агрегатом (МТА) (Денсплай/ Талса Дентал). МТА – биосовместимый цемент, создающий надежный непроницаемый барьер, стимулирующий процессы цемента- и остеогенеза [6, 8, 9]. Так как МТА твердеет в присутствии влаги, а при широком апикальном отверстии этим источником служат периапикальные ткани, возможно одномоментное пломбирование корневого канала [1]. Но размер апикальной пломбы из МТА в зубах со сформированными корнями около 5 мм, поэтому недостаточно влаги для его затвердевания, мы оставляли тампон, смоченный дистиллированной водой на 24 часа. Убедившись, что МТА застыл, оставшуюся часть канала пломбировали термопластической инъекцией гуттаперчи. Но поскольку МТА обладает не достаточными антисептическими свойствами, Torabinejad M., рекомен-

дует в инфицированных зубах использовать временную obturацию гидроксидом кальция на 1-3 недели перед постоянной obturацией корневого канала [9].

Цель исследования: оценить качество лечения хронического верхушечного периодонтита в зубах с «открытым» апексом и широкими корневыми каналами с использованием МТА для закрытия верхушечного отверстия и пломбирования остальной части канала термопластической инъекцией гуттаперчи.

Материалы и методы исследования: По нашим наблюдениям находились 9 человек в возрасте от 21 до 26 лет с хроническим периодонтитом в зубах с широкими каналами и широким апикальным отверстием. Было вылечено 9 зубов с диагнозом хронический апикальный периодонтит. В 5 зубах выполнялась первичное эндодонтическое лечение, в 4 зубах - повторное. Одной больной был вылечен хронический периодонтит 21 после резекции верхушки корня.

После удаления всех некачественных реставраций и кариозных поражений, накладывали коффердам, создавали доступ к корневым каналам. После хемомеханического препарирования системой Протейпер с использованием 3% гипохлорида натрия и 17% раствора ЭДТА, пассивной ирригацией, производилась временная obturация Каласептом на 3 недели. Во всех случаях по второе посещение отсутствовали жалобы, перкуссия зубов была безболезненна. После удаления Каласепта из корневых каналов, проводили закрытие верхушечного отверстия МТА с системой MAP, после этого на 24 часа оставляли ватный шарик, смоченной водой на 24 часа. В третье посещение убедившись, что МТА затвердел, оставшаяся часть канала пломбировалась термопластической гуттаперчей аппаратом Obtura II и проводилась окончательная реставрация коронковой части зуба

Результаты исследования и их обсуждение.

Для повторного посещения больных приглашали через 6 месяцев. Во 8 случаях жалобы отсут-

ствовали, при визиографии отмечалась уменьшение размеров радиолюцентного очага в области апекса. В одном случае очаг остался без изменений.

Заключение. Таким образом, для лечения хронического верхушечного периодонтита в зубах с очень широкими корневыми каналами и «открытым» верхушечным отверстием целесообразно использовать закрытие верхушечного отверстия МТА и пломбирование каналов термопластической гуттаперчей.

Список литературы:

1. Радлинский С. Эндодонтическое лечение зуба с несформированной верхушкой и решение проблемы разного внешнего вида верхних центральных резцов. // ДентАрт. – 2007, № 3. – 14 с, 92-96 с.

2. Capik I., Stvtina S. Comparison of Gutta-percha obturation techniques in the treatment of wide root canals in dogs. Acta Vet Brno 2008, 77, 291-298

3. Donley, D.L.; et al.: *In vitro* intracanal temperatures produced by low and high temperature thermoplasticized injectable gutta-percha. JOE, 17:307, July, 1991.

4. Gutmann J.L.; et al.: Evaluation of heat transfer during root canal obturation with thermoplasticized gutta-percha. Part I. *In vitro* heat levels during extrusion. JOE, 13:378, Aug., 1987.

5. Khayat A. Calcium hydroxide Plug as an Alternative to Apexification. Med J Iran Hosp, Vol 2, №1 July 1999, 123-128

6. Park J-B, Lee J-L. Use of mineral trioxide aggregate in the open apex of maxillary first premolar. Journal of Oral Science, 2008, Vol 50, № 36 355-358

7. Sobarzo-Navarro, V.: Clinical experience in root canal obturation by an injection thermoplasticized gutta-percha technique. JOE, 17:389, Aug., 1991.

8. Steing T.H., Regan J.D., Gutmann J.,L. The use and predictable placement of Mineral Trioxid Aggregate in one visit apexification cases. Aust Endod J. 2003 Apr, 29(1), 34-42

9. Torabinejad M., Chivian N. Clinical application of a mineral trioxide aggregate. J Endodon 1999, 25, 197-205

AGRICULTURAL SCIENCES

УДК 632.911.2

*Дубровская Наталья Николаевна,
Чекмарев Виктор Валентинович,
Гусев Иван Викторович,
Корабельская Ольга Ивановна*

Среднерусский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина»,

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ БАКОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ ФУНГИЦИДОВ В ОТНОШЕНИИ ГРИБА
FUSARIUM SPOROTRICHIOIDES**

*Dubrovskaya Natalia Nikolaevna,
Chekmarev Viktor Valentinovich,
Gusev Ivan Viktorovich,
Korabelskaya Olga Ivanovna*

*Middle Russian branch Federal State Scientific Institution
“I.V. Michurin Federal Scientific Center”*

**THE EFFECTIVENESS OF TANK COMPOSITIONS OF FUNGICIDES AGAINST FUNGUS
FUSARIUM SPOROTRICHIOIDES****Аннотация.**

*Представлены результаты испытаний баковых композиций препаратов в отношении возбудителя корневой гнили пшеницы – гриба *Fusarium sporotrichioides*. Эксперименты проводились на искусственном инфекционном фоне. Биологическая эффективность испытываемых средств составила 73,2 – 100,0 %. Полностью (на 100 %) ингибировала развитие корневой гнили и фузариозной инфекции семян пшеницы баковая композиция препаратов Систива и Виал ТТ. Показана целесообразность использования искусственного инфекционного фона для оценки биологической эффективности химических препаратов.*

Annotation.

*The results of tests of tank compositions of preparations concerning the causative agent of root rot of wheat – fungus *Fusarium sporotrichioides* are presented. The experiments were carried out on an artificial infectious background. The biological effectiveness of the tested products was 73,2-100,0 %. Completely (100 %) inhibited the development of root rot and fusarium infection of wheat seeds composition of Sistiva and Vial TT. The expediency of using artificial infectious background for the evaluation of biological efficiency of chemical preparations.*

Ключевые слова. *Гриб *Fusarium sporotrichioides*, баковые композиции препаратов, биологическая эффективность, искусственный инфекционный фон.*

Keyword. *The fungus *Fusarium sporotrichioides*, tank compositions of preparations, biological efficiency, artificial infectious background.*

В настоящее время на стабильность ведения сельского хозяйства можно рассчитывать при условии обеспечения эффективной защиты возделываемых культур от сорной растительности, вредителей и различных фитопатогенов. Последние способны в значительной мере снижать продуктивность растений. Озимая пшеница во многих странах мира занимает основную часть посевных площадей. Эта культура поражается многими возбудителями болезней, в том числе – корневыми гнилями. В Центрально-Черноземном регионе России это заболевание чаще всего вызывают грибы из рода *Fusarium*. Для контроля развития этих патогенов применяются различные фунгициды. Но не все они оказываются эффективными в отношении различных видов фузариевых грибов [с. 367.1]. Большинство препаратов, как правило, создавалось для борьбы с головневой инфекцией семян зерновых культур. По этой причине существует необходимость в синтезе новых средств и выявлении существующих фунгицидов, эффективных в отношении

грибов рода *Fusarium*. Одним из способов повышения активности препаратов является применение их баковых композиций. В связи с тем, что род *Fusarium* включает достаточно много видов, испытания препаратов следует проводить по крайней мере, в отношении тех грибов, которые имеют наибольшее распространение в данном регионе. В Центральном Черноземье вид *Fusarium sporotrichioides* встречается достаточно часто и занимает лидирующее место. Цель наших исследований заключалась в оценке эффективности баковых композиций фунгицидов на основе препарата Систива в отношении этого патогена.

В качестве материала исследования использовался семенной материал озимой пшеницы сорта Мироновская 808. При составлении композиций препаратов каждый из фунгицидов использовался в половинной норме расхода (50 + 50 %). Опыт проводился в лабораторных условиях, на искусственном инфекционном фоне. При проведении экспериментов применялся модифицированный рулонный

метод [2.54с]. Он заключается в следующем: семена пшеницы обрабатывали препаратами и раскладывали на фильтровальную бумагу, смоченную в водной суспензии конидий изучаемого вида гриба. В качестве подложки для фильтровальной бумаги использовалась широкая полоса полиэтиленовой пленки. На разложенные семена сверху накладывали узкую полоску полипропиленовой пленки, также смоченной в суспензии конидий гриба. Затем полиэтиленовую пленку с фильтровальной бумагой и разложенными на ней семенами сворачивали в рулон и помещали в химический стакан. На дно стакана наливали водную суспензию конидий гриба и помещали его в термостат. После 14 суток инкубации при температуре 21°C рулоны разворачивали и проводили определение уровня

развития корневых гнилей на проростках пшеницы и зараженность семян фузариозной инфекцией.

В результате проведенных исследований было установлено, что в отношении корневой гнили, вызываемой грибом *Fusarium sporotrichioides* эффективность применяемых средств была неодинаковой (таблица 1). Полностью (на 100 %) ингибировала развитие патогена композиция препаратов Систива КС, 0,75 л/т + Виал ТТ ВСК, 0,2 л/т. Ближким к этому показателю был вариант опыта, где семена пшеницы обрабатывали композицией Систива КС, 0,75 л/т + Фундазол СП, 1,5 кг/т. Биологическая эффективность в этом варианте опыта составила 90,2 %. Другие композиции препаратов снижали развитие заболевания на 73,2 – 87,8 %.

Таблица 1

Эффективность баковых композиций протравителей семян против корневой гнили озимой пшеницы, вызываемых грибом *Fusarium sporotrichioides* (сорт Мироновская 808)

№ п/п		Корневая гниль (возбудитель <i>Fusarium sporotrichioides</i>)	
		Развитие, %	Биологическая эффективность, %
1	Контроль	41,0	-
2	Систива КС, 1,5 л/т (эталон)	10,0	75,6
3	Систива КС, 0,75 л/т	16,5	59,8
4	Систива КС, 0,75 л/т + Дивиденд стар КС, 0,5 л/т	6,0	85,4
5	Систива КС, 0,75 л/т + Кинто дуо КС, 1 л/т	6,0	85,4
6	Систива КС, 0,75 л/т + Максим экстрим КС, 1 л/т	5,5	86,6
7	Систива КС, 0,75 л/т + ВиалТТ ВСК, 0,2 л/т	0,0	100,0
8	Систива КС, 0,75 л/т + Винцит СК, 1 л/т	8,0	80,5
9	Систива КС, 0,75 л/т + Витарос ВСК, 1,5 л/т	5,0	87,8
10	Систива КС, 0,75 л/т + Премис двести КС, 0,1 л/т	11,0	73,2
11	Систива КС, 0,75 л/т + Иншур Перформ КС, 0,25 л/т	6,0	85,4
12	Систива КС, 0,75 л/т + Фундазол СП, 1,5 кг/т	4,0	90,2

Зараженность семян озимой пшеницы фузариозной инфекцией на искусственном инфекционном фоне была достаточно высокой – 75 % (таблица 2). В этих условиях наибольшая эффективность (100 %) отмечена у той же композиции препаратов – Си-

стива и Виал ТТ. При использовании других композиций протравителей семян этот показатель был существенно ниже (76,0 – 89,3 %) или находился на уровне варианта опыта, где препарат Систива применялся в полной норме расхода (89,3 %).

Таблица 2

Эффективность баковых композиций протравителей семян против фузариозной инфекции семян озимой пшеницы, вызываемой грибом *Fusarium sporotrichioides* (сорт Мироновская 808)

№ п/п	Препарат, норма расхода	Фузариозная инфекция (возбудитель <i>Fusarium sporotrichioides</i>)	
		Зараженность семян, %	Биологическая эффективность, %
1	Контроль	75	-
2	Систива КС, 1,5 л/т (эталон)	8	89,3
3	Систива КС, 0,75 л/т	24	68,0
4	Систива КС, 0,75 л/т + Дивиденд стар КС, 0,5 л/т	14	81,3
5	Систива КС, 0,75 л/т + Кинто дуо КС, 1 л/т	10	86,7
6	Систива КС, 0,75 л/т + Максим экстрим КС, 1 л/т	10	86,7
7	Систива КС, 0,75 л/т + ВиалТТ, ВСК, 0,2 л/т	0	100,0
8	Систива КС, 0,75 л/т + Винцит СК, 1 л/т	16	78,7
9	Систива КС, 0,75 л/т + Витарос ВСК, 1,5 л/т	10	86,7
10	Систива КС, 0,75 л/т + Премис двести КС, 0,1 л/т	18	76,0
11	Систива КС, 0,75 л/т + Иншур Перформ КС, 0,25 л/т	8	89,3
12	Систива КС, 0,75 л/т + Фундазол СП, 1,5 кг/т	16	78,6

На основании вышеизложенного можно сказать, что представленный метод оценки химических препаратов позволяет в достаточно короткие сроки определить наиболее эффективные средства для обеззараживания семенного материала от возбудителей корневых гнилей и фузариозной инфекции семян пшеницы. При испытании баковых композиций препаратов выявлена композиция фунгицидов (Систива КС, 0,75 л/т + Виал ТТ, ВСК, 0,2 л/т), полностью ингибирующая развитие гриба *Fusarium sporotrichioides*.

Список литературы:

1. Дубровская Н.Н. Изучение эффективности препаратов в отношении грибов рода *Fusarium* на

искусственном инфекционном фоне / Н.Н. Дубровская, О.И. Корабельская, В.В. Чекмарев // Фундаментальные и прикладные научные исследования: Материалы Международной научно-практической конференции (31 января 2016 года). Самара, 2016. С. 367-370.

2. Чекмарев В.В. Методика определения эффективности химических препаратов в отношении возбудителей фузариозных корневых гнилей пшеницы и резистентности грибов рода *Fusarium* к фунгицидам-протравителям семян / В.В. Чекмарев, Ю.В. Зеленева, Г.Н. Бучнева, Н.Н. Дубровская, О.И. Корабельская, И.В. Гусев. Тамбов: Принт-Сервис, 2018. 54 с.

УДК 634.853

*Сланова Ю. В.,
Горбунов И. В.,
Кравченко Р. В.,*

Кубанский ГАУ имени И. Т. Трубилина

ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ ЯБЛОНИ ЛЕТНИХ СРОКОВ СОЗРЕВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ПРИКУБАНСКОЙ ЗОНЫ САДОВОДСТВА

*Slanova Yu. V.,
Gorbunov I. V.,
Kravchenko R. V.*

Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin

STUDYING OF VARIETIES OF APPLE-TREE SUMMER MATERIAL PERIODS IN CONDITIONS OF THE CENTRAL SUBURBAN ZONE

Аннотация:

В работе представлены исследования по изучению сортов яблони летнего срока созревания и определение лучших для возделывания в условиях Прикубанской зоны садоводства.

Abstract:

The paper presents studies on the cultivation of apple varieties of summer ripening and the determination of the best for cultivation in the conditions of the Kuban horticultural zone.

Ключевые слова: яблоня, сорт, рост, устойчивость, урожай, качество.

Keywords: apple tree, variety, growth, sustainability, yield, quality.

Краснодарский край является лучшей агроклиматической зоной России для выращивания яблони. Здесь ведется закладка новых садов, преимущественно интенсивного типа, совершенствование технологии выращивания позволяет увеличить урожайность в таких садах до 30-40 т/га. В последнее время летнему сортименту яблони уделяется все больше внимания. Так как из всех плодовых это наиболее доступная для широкого потребителя ранняя продукция, отличающаяся витаминностью и диетичностью плодов. А для производителя – такая продукция хорошая компенсации вложенных затрат [1, С. 275-290; 2, С. 45-46; 3, С. 228-230; 4, С. 116-118].

Цель исследований – изучение сортов яблони летнего срока созревания и определение лучших для возделывания в условиях Прикубанской зоны садоводства. Схема опыта: вариант 1 – сорт яблони Вадимовка (контроль); вариант 2 – сорт Краснодар-2; вариант 3 – сорт Казачка; вариант 4 – сорт Искра.

Учеты и наблюдения были проведены по общепринятым методикам.

Одно из основных требований, предъявляемых к современным сортам яблони – их технологичность. Проведённые исследования показали, что биометрические параметры деревьев разных сортов яблони – сила роста штамба, высота дерева, зависят от особенностей изучаемых сортов. Как показали наблюдения прирост диаметра штамба деревьев изучаемых сортов яблони при схеме посадки 5 x 2 м в период полного плодоношения составил от 4,5 см до 7,5 см. Меньшим приростом (4,5 см) диаметра штамба отличился сорт яблони Казачка. У сорта Краснодар-2 прирост диаметра штамба достиг 6,5 см. Сравнительно большим приростом диаметра штамба характеризовались сорта Вадимовка (к) – 7,0 см и Искра – 7,5 см.

В задачи исследований входило также определение побегообразовательной способности сортов. Так по нашим данным максимальное количество

кольчаток и копыец зафиксировано в кроне деревьев сорта Искра – 77,0 % и Краснодар-2 – 85,8 %, что превышает контрольные значения сорта Вадимовка на, соответственно 7,0 и 15,8 %. Сорт Казачка по данному показателю был на уровне контроля.

Высота деревьев в зависимости от сорта варьировала от 2,4 до 3,2 м. Более низкорослыми деревья были у сорта Искра – 2,4 м (на 0,3 м ниже контроля). Сорта Краснодар-2 и Казачка отличались большей высокорослостью – 3,2 м, что на 0,5 м выше контроля.

Зимостойкость растения яблони – важный признак, характеризующий устойчивость к комплексу стрессовых факторов зимнего периода, составляющий адаптивность сорта и обуславливающий в достаточной мере продукционный процесс многолетней культуры. По нашим данным наибольшей зимостойкостью отличались деревья сорта Искра (4,8 балла). Сорт Казачка был на уровне контроля (4,5 балла), а сорт Краснодар-2 уступал контролю (4,3 балла).

Очень важный показатель для формирования будущего урожая жизнеспособность пыльцы. В наших исследованиях у сорта Искра она составила 45,1 %, у контрольного сорта Вадимовка – 39,5 %, а остальные сорта уступали контролю – у сорта Казачка она составила 24,8 % и у сорта Краснодар-2 – 19,9 %.

Известно, что сорта яблони по-разному реагируют на высокие температуры воздуха в весенне-летний период, недостаток влаги и неустойчивый режим увлажнения. В нашей работе была проведена оценка оводненности листьев и их водоудерживающей способности, которые являются компонентами засухоустойчивости. Высокой потерей воды характеризовались сорт Искра – 17,6 %. Средней степенью потери воды отличался сорт Вадимовка (к) – 16,3 %. Наименьшая потеря воды листьями была у сортов Кубаночка – 14 % и Краснодар-2 – 8,1 %.

Продуктивность – основной показатель сорта, который наряду с устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам, ростовым потенциалом, качеством плодов, характеризуют его хозяйственную ценность, определяет экономическую эффективность и рентабельность производства плодов яб-

лони. Максимальной урожайностью характеризовались сорта Казачка и Краснодар-2 – 22,1 и 23,5 кг с 1 дерева, соответственно. Сорт Искра был на уровне контроля.

Для интенсивного садоводства необходимы сорта с высокими товарными качествами плодов. По результатам нашей оценки изучаемые сорта имеют высокие товарные и вкусовые качества плодов. У сорта Искра плоды 1 сорта составили 95 %, у сорта Вадимовка (к) – 90 %, у сорта Казачка – 88 % и у сорта Краснодар-2 – 85 %. По вкусовым качествам отличились сорта Казачка и Искра – по 4,8 балла. У сортов Краснодар-2 и Вадимовка (к) вкус был на уровне 4,7 балла.

Таким образом, для закладки садов в условиях Прикубанской зоны садоводства необходимо более широко использовать летние сорта яблони такие, как Казачка и Краснодар-2, обеспечивающие стабильный и высокий урожай плодов, а также сорт Искра с плодами высокого качества.

Литература:

1. Артюх, С. Н. Новые сорта яблони для садов интенсивного типа эколого-адаптивного южного садоводства / С. Н. Артюх // Субтропическое и южное садоводство России (науч. тр.). – Вып. 42. – Сочи, 2009. – С. 275-290.

2. Кравченко, Р. В. Влияние калийных удобрений на продуктивность яблони сорта Айдаред / Р. В. Кравченко, И. В. Горбунов, М. В. Первакова // В сборнике: European research: innovation in science, education and technology XXXVIII international scientific and practical conference, 2018. – С. 45-46.

3. Первакова, М. В. Влияние срока и кратности обработок борной кислотой на продуктивность яблони сорта Айдаред / М. В. Первакова, И. В. Горбунов, Р. В. Кравченко // Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции: Проблемы и перспективы в международном трансфере инновационных технологий. – Стерлитамак: АМИ, 2018. – С. 228-230.

4. Первакова, М. В. Влияние кратности некорневых подкормок на продуктивность яблони / М. В. Первакова, И. В. Горбунов, Р. В. Кравченко // Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции : Актуальные проблемы современной когнитивной науки. Ч. 2. – Уфа: АЭТЕРНА, 2018. – С. 116-118.

Пузиков А.Н.,
ведущий научный сотрудник,
кандидат сельскохозяйственных наук
Кузнецова Г.Н.,
ведущий научный сотрудник,
кандидат сельскохозяйственных наук
Суворова Ю.Н.,
научный сотрудник,
кандидат сельскохозяйственных наук
Сулейменова А.К.,
старший научный сотрудник
Полякова Р.С.
научный сотрудник

Сибирская опытная станция – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта»
(СОС – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК)

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Puzikov A.N.,
candidate of agriculture
Kuznetsova G.N.,
candidate of agriculture
Suvorova Ju.N.,
candidate of agriculture
Sulejmenova A.K.,
senior researcher
Polyakova R. S.,
researcher
SOS - branch of FGBNU FNTS VNIIMK

ECOLOGICAL TRIAL OF OIL CROPS IN THE WESTERN SIBERIA

Аннотация

Представлены результаты экологического испытания сортов и гибридов подсолнечника, ярового рапса и льна масличного. Изучаемые сорта разного географического происхождения не все могут быть адаптированы к условиям Западной Сибири, где основным лимитирующим фактором при возделывании масличных культур является сумма положительных температур.

Abstract

We presented the results of an ecological trial of sunflower, spring rapeseed, oil flax varieties and hybrids. The studied varieties and hybrids were of the different geographical origin, so sometimes they are not adapted to the environments of the Western Siberia where the general limiting factor in oil crops production is a sum of the positive temperatures.

Ключевые слова: сорт, гибрид, подсолнечник, яровой рапс, лён масличный, урожайность
Key words: variety, hybrid, sunflower, spring rapeseed, oil flax, productivity

Ежегодно на полях Сибирской опытной станции – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта» (СОС – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК) проводится экологическое испытание подсолнечника, ярового рапса и льна масличного с целью изучения и выявления высокопродуктивных сортов и гибридов масличных культур, наиболее адаптированных для условий Западной Сибири.

Подсолнечник – основная масличная культура в России. На его долю приходится до 70 % посевных площадей масличных растений, 80 % валового

сбора семян и 90 % выработки растительных масел [1]. Благодаря широкому внедрению высокопродуктивных сортов и гибридов, а также интенсивных технологий возделывания, производство подсолнечника в нашей стране в последние годы заметно увеличилось.

Рапс – перспективная культура для территории Сибирского региона с её специфическими особенностями биотических и абиотических факторов. Рапс удачно сочетает в себе высокую потенциальную продуктивность семян (2,0-4,0 т/га) с высоким содержанием пищевого масла (40-48 %) и зеленой массы (25,0-45,0 т/га). Содержание белка в семенах рапса от 20 до 25 %, а в зеленой массе – от 3 до 4 %

при оптимальной сбалансированности по аминокислотному составу [2].

Лён масличный – ценная культура, дающая высокобелковый корм для животных и высококачественное техническое масло. Лён был одной из первых сельскохозяйственных культур, которую человек стал возделывать. В мировом сельскохозяйственном производстве ежегодные площади посева льна масличного составляют более 3 млн. га. Основными странами производителями льна являются Индия, Китай, Канада и США [3].

Экологическое испытание сортов и гибридов подсолнечника, ярового рапса и льна масличного проводилось на селекционных полях и в лабораториях СОС – филиала ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК. Закладку опытов, фенологические наблюдения, биометрические измерения, учёт урожая и других хозяйственно полезных признаков проводили по Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [4]. Предшественник – чистый пар. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный, тяжелосуглинистый, средняя мощность гумусового горизонта – 43 см. Обеспеченность подвижными формами фосфора (20 мг/100 г почвы) – высокая, калия (34 мг/100 г почвы) – очень высокая, рН 6,75-8,45. По своим агрофизическим и агрохимическим свойствам эта почва благоприятна для возделывания масличных культур. Повторность в опытах четырёхкратная. В лаборатории агробиохимии определяли масличность и влажность семян на ЯМР – анализаторе АМВ-1006М, жирнокислотный состав масла методом газожидкостной

хроматографии на хроматографе Кристалл-2000, содержание глюкозинолатов в семенах рапса ярового на фотометре фотоэлектрическом КФК-3-01. Математическую обработку полученных экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа в изложении Б.А. Доспехова [5].

В экологическом испытании гибридов и сортов подсолнечника изучались 3 гибрида и 3 сорта подсолнечника селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 11 гибридов селекции ДОС – филиала ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 1 гибрид селекции SYNGENTA CROP PROTECTION AG и 5 сортов подсолнечника селекции СОС – филиала ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК. В качестве стандарта для экологического испытания гибридов использовали высокоурожайный гибрид селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК – Факел, а для сортов в качестве стандарта – Иртыш, селекции СОС – филиала ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК.

Отчетный год был крайне не благоприятным для возделывания подсолнечника. Посев проведен на две недели позже оптимального срока в переувлажненную почву. Первая половина вегетации проходила при дефиците положительных температур воздуха и избыточном количестве осадков. Все это привело к низкой урожайности и масличности семян подсолнечника.

В экологическом испытании гибридов подсолнечника урожайность семян изменялась от 0,97 (Донской 33) до 2,20 т/га (Донской 47), масличность – от 33,7 (Донской 33) до 47,5 % (Ахиллес) и сбор масла от 289 (Донской 33) до 883 кг/га (Ахиллес) (табл. 1).

Таблица 1

Результаты экологического испытания гибридов подсолнечника СОС-филиал ВНИИМК, 2018 г.

Гибрид	Период всходы-физ. спелость, сутки	Высота растения, см	Диаметр корзинки, см	Масса 1000 семян, г	Натура, г/л	Урожайность семян, т/га	Масличность, %	Сбор масла, кг/га
Факел (стандарт)	119	168	21	49,3	407	1,91	46,1	790
Ахиллес	115	162	20	57,6	441	2,07	47,5	883
ИММИ Рст	125	155	20	41,2	377	1,67	44,7	670
Донской 45/7	126	156	21	50,9	355	1,20	40,8	442
Донской 73	117	164	22	46,3	386	1,70	43,3	662
Донской 99/7	122	170	22	51,2	378	1,41	42,5	540
Донской 455	126	168	22	51,9	372	1,41	41,7	530
Донской 47	120	165	22	54,2	403	2,20	42,5	840
Донской 121	126	169	22	55,5	404	1,90	44,0	750
Донской 33	125	156	20	42,8	286	0,97	33,7	289
Горстар	129	159	20	51,2	355	1,26	39,0	440
Реванш	126	144	19	46,9	350	1,53	43,6	598
Спринг	118	144	19	53,4	351	1,54	40,9	567
Паритет	121	155	19	44,8	367	1,78	41,4	664
Санай	126	163	17	40,2	346	1,28	36,0	412
НСР ₀₅	-	-	-	-	-	0,19	-	67

Продолжительность периода от всходов до физиологической спелости семян гибридов составила 115-129 суток, что для условий Западной Сибири является крайне нежелательным. Несмотря на обиль-

ные осадки в период вегетации высота растений гибридов подсолнечника варьировала от 144 до 170 см, масса 1000 семян составила 40,2-57,6 г.

На основании результатов экологического испытания гибридов подсолнечника наиболее перспективным для Западной Сибири следует считать гибрид подсолнечника Ахиллес селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК.

По результатам экологического испытания сортов подсолнечника в 2018 году продолжительность

периода от всходов до физиологической спелости семян составила 96-126 суток. Самый короткий вегетационный период отмечен у сорта-стандарта Иртыш – 96 суток, наиболее продолжительный период (126 суток) – у сорта Платоныч селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК (табл. 2).

Таблица 2

Результаты экологического испытания сортов подсолнечника СОС-филиал ВНИИМК, 2018 г.

Сорт	Период всходы- физ. спелость, сутки	Высота растения, см	Диаметр корзинки, см	Масса 1000 семян, г	Натура, г/л	Урожайность семян, т/га	Масличность, %	Сбор масла, кг/га
Иртыш (стандарт)	96	125	18	49,4	423	1,91	52,5	906
Сибирский 97	104	138	19	49,2	406	1,62	53,1	774
Варяг	105	135	20	56,8	394	1,70	49,9	763
Успех	104	131	18	58,0	385	2,04	52,2	949
Сибирский 12	106	147	21	71,0	335	2,03	46,9	855
С-855	112	137	19	52,8	360	1,21	46,9	510
Скормас	111	134	18	44,0	379	1,13	49,0	502
Платоныч	126	170	22	46,0	292	1,33	45,8	550
НСР ₀₅	-	-	-	-	-	0,18	-	73

Высота растений изменялась от 125 до 170 см. Значения диаметра корзинки варьировали от 18 до 22 см. В отчетном году отмечены очень низкие для сортов показатели массы 1000 семян – 44,0-71,0 г.

По результатам экологического испытания урожайность изучаемых сортов подсолнечника варьировала от 1,13 до 2,04 т/га. Максимальную урожайность (2,04 т/га) и наибольший сбор масла (949 кг/га) показал новый сорт подсолнечника Успех. Максимальная масличность выявлена у сорта Сибирский-97 селекции СОС – филиала ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК – 53,1 %, а минимальная (45,8 %) – у сорта Платоныч.

Таким образом, на основании результатов экологического испытания сортов подсолнечника наиболее перспективным для Западной Сибири следует считать сорт Успех селекции СОС – филиала ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК.

Опыт по экологическому испытанию сортов и гибридов ярового рапса представлен 16 сортами:

Юбилейный, Купол, Гранит, 55регион (СОС – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК); Таврион, Викинг-ВНИИМК, Руян, Амулет (ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК); Форвард, Флагман, Антарес, Сириус (ФГБНУ ВНИИрапса), Хайлайт, Хантер (Германия) и 2 гибрида: Озорно и Сальса (Германия).

Вегетационный период изучаемых сортов и гибридов ярового рапса составил 77-87 суток. По урожайности семян выделился гибрид Озорно (2,33 т/га), а также сорта Флагман (2,20 т/га) и Купол (2,19 т/га). Как высокомасличные отмечены сорта Купол, Гранит и 55регион (51,6-51,8 %). Максимальный сбор масла (1065 кг/га) у гибрида Озорно. Масса 1000 семян составила 3,5-4,1 г, с высокой массой семян отмечены сорта: Руян, Антарес и гибрид Озорно. Содержание глюкозинолатов в опыте варьировало от 8,8 до 15,0 мкмоль/г, кроме сорта Хантер (31,4 мкмоль/г) (табл. 3).

**Результаты экологического испытания сортов
и гибридов ярового рапса СОС-филиал ВНИИМК, 2018 г.**

Сорт, гибрид	Вегетаци-онный период, сутки	Урожай-ность семян, т/га	Маслич-ность семян, %	Сбор масла, кг/га	Масса 1000 семян, г	Глюко-зино-латы, мкмоль/г
Юбилейный (стандарт)	87	1,83	48,9	805	3,5	11,9
Купол	86	2,19	51,8	1021	3,6	14,3
Гранит	86	1,96	51,6	910	3,6	11,4
55регион	85	2,07	51,8	965	3,7	9,8
Таврион	79	1,82	48,4	793	3,5	11,4
Викинг	81	1,89	49,1	835	3,5	10,4
Руян	80	2,03	50,1	915	4,1	10,5
Амулет	82	2,09	50,4	967	3,7	9,2
Форвард	85	2,14	48,6	938	3,9	13,5
Флагман	81	2,20	48,6	962	3,8	15,0
Антарес	77	2,14	49,6	955	4,0	14,7
Сириус	85	2,04	48,7	894	3,9	13,2
Озорно (F ₁)	83	2,33	50,8	1065	4,1	13,5
Сальса (F ₁)	79	1,93	50,2	872	3,5	8,8
Хайлайт	77	2,03	49,7	908	3,6	12,0
Хантер	81	2,08	49,3	967	3,7	31,4
НСР 05	-	0,22	-	138	-	-

В экологическом сортоиспытании льна масличного изучались: 6 сортов ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК; 3 сорта ДОС – филиала ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК; 1 сорт из Германии; 5 сортов СОС – филиала ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК.

В 2018 году сортов достоверно превысивших сорт-стандарт Август по урожайности семян и сбору масла с гектара в экологическом сортоиспытании льна масличного не выделилось. Урожайность изучаемых сортов составила 0,85-1,79 т/га (табл. 4).

Таблица 4

Результаты экологического испытания сортов льна масличного СОС-филиал ВНИИМК, 2018 г.

Сорт	Вегетаци-онный период, сутки	Урожай-ность семян, т/га	Маслич-ность семян, %	Сбор масла, кг/га	Масса 1000 семян, г	Высота растения, см
Август (стандарт)	97	1,79	50,7	791	7,5	68
Лирина	104	1,79	47,2	734	6,4	66
Нилин	98	1,72	42,4	637	5,5	75
Северный	99	1,50	46,0	598	8,6	66
Циан	102	1,39	44,6	540	7,3	60
ВНИИМК-620	98	1,38	46,6	560	7,2	63
Авангард	100	1,33	46,7	542	7,1	68
4476	98	1,28	46,8	491	7,7	67
Сокол	101	1,13	46,2	456	7,3	65
Легур	100	1,09	46,5	441	7,4	65
Исилькульский	101	1,03	43,2	388	7,3	73
Бирюза	95	1,01	46,5	409	6,5	63
РФН	99	0,88	47,4	363	6,3	65
ФФН	99	0,85	46,8	347	7,2	60
Светлячок	97	0,85	48,2	359	6,3	64
НСР 0,05	-	0,40	-	68	-	-

Короткий вегетационный период отмечен у сорта Бирюза – 95 суток, что на 2 суток меньше стандарта. Самый продолжительный вегетационный период (104 суток) у сорта Лирина. Высокое содержание масла в семенах (50,7 %) показал сорт-

стандарт Август. Наибольшая масса 1000 семян (8,6 г) отмечена у сорта Северный. Высота растений выше сорта-стандарт у двух сортов: Нилин и Исилькульский.

Таким образом, проведенное экологическое испытание сортов и гибридов масличных культур показало, что почвенно-климатические условия южной лесостепи Омской области подходят для возделывания подсолнечника, ярового рапса и льна масличного. Однако не все, а только хорошо адаптированные сорта и гибриды могут реализовать свой генетический потенциал продуктивности в суровых условиях Сибири. Сорта селекции СОС – филиала ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК: подсолнечник Успех, рапс яровой Купол и лен масличный Август продемонстрировали наибольшую продуктивность.

Список литературы:

1. Тихонов О.И., Бочкарев Н.И., Дьяков А.Б. и др. Биология, селекция и возделывание подсолнечника. – М.: Агропромиздат, 1991. – С. 127-129.

2. Шмаков П.Ф., Лошкомойников И.А., Пузиков А.Н. и др. Масличные культуры: биологические особенности, технология производства, сорта, состав, питательность и использование при кормлении крупного рогатого скота: монография. – Омск: Изд-во ООО «Омскбланкиздат», 2013. – 300 с.

3. Лукомец В.М., Пивень В.Т., Тишков Н.М. Лен масличный – культура перспективная // приложение к журналу «Защита и карантин растений», 2013. – № 2. – 20 с.

4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 3-й. М., «Колос», 1972. – 240 с.

УДК 332.2.021

**Науменко Н.О.,
Деревенец Д.К.**

Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В ОБЛАСТИ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

**Naumenko N.O.,
Derevenets D.K.**

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin

IMPROVEMENT OF LAND LEGISLATIVE IN THE FIELD OF FARMING

Аннотация

В данной статье проанализировано земельное законодательство Российской Федерации в частности Федеральный закон «О землеустройстве» от 18.06.2001 № 78-ФЗ относительно внесенных в него поправок Федеральным законом от 31.12.2017 № 507-ФЗ, вступившего в силу с 11 января 2018 года. Произведен подробный мониторинг пунктов, которые потерпели изменения и выявляются их последствия. Выявлено, что поправки не скорректировали все недочеты федерального закона «О землеустройстве».

Авторы рассмотрели отличительные особенности данного документа как особой социальной процедуры, призванной регулировать земельные отношения.

Abstract

This article analyzes the land legislation of the Russian Federation, in particular, the Federal Law “On Land Management” of June 18, 2001 No. 78-FZ regarding the amendments made to it by the Federal Law of 31.12.2017 No. 507-FZ, which entered into force on January 11, 2018. Detailed monitoring of items that have been measured and their consequences are identified. It is revealed that the amendments did not correct all the shortcomings of the federal law “On Land Management”.

The authors considered the distinctive features of this document as a special social procedure designed to regulate land relations.

Ключевые слова: землеустройство, закон, земельный кодекс, планирование, плодородие, эффективность.

Key words: land management, law, land code, planning, fertility, efficiency.

Основным механизмом установления порядка на земле, решением экологических, правовых, социально-экономических и организационно-территориальных вопросов занимается землеустройство. Как социально-экономический процесс землеустройство развивается под прямым воздействием экономических законов, которые подчиняются Земельному кодексу Российской Федерации от

25.10.2001 № 136-ФЗ и Закону Российской Федерации «О землеустройстве» от 18.06.2001 № 78-ФЗ. Этот Федеральный закон устанавливает правовые основы проведения землеустройства, направленная на осуществление земельной политики государства. Следовательно, оно выступает в качестве системы мер, при помощи которого государство регулирует земельные отношения в своих интересах [3,4].

Основываясь на экономических мероприятиях, землеустройство проводится в единой системе с правовыми, техническими и иными действиями. Благодаря этому, разрабатываются различные экономические, экологические, правовые и технические вопросы, относящиеся к организации использования земель, что и должно найти свое отражение в научном определении понятия «землеустройство». Как практика показывает, почти всякое определение именно в силу своей краткости оказывается недостаточно полным, что нередко приводит к появлению все новых и новых вариантов.

Землеустройство является сложным социально-экономическим явлением. Состав мероприятий, входящих в него, меняется по мере исторического развития. Так Федеральный закон от 18.01.2001 № 78-ФЗ «О землеустройстве» потерпел определенные изменения, внесенные Федеральным законом от 31.12.2017 № 507-ФЗ, вступившего в силу с 11 января 2018 года. В соответствии с указанным законом, который направлен на регулирование землеустройства, включает в себя мероприятия по изучению состояния земель, планированию и организации рационального использования и их охраны, описанию местоположения и (или) установлению на местности границ объектов землеустройства, организации рационального использования гражданами и юридическими лицами земельных участков для осуществления сельскохозяйственного производства, а также по организации территорий, используемых общинами коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации.

Так, исходя из закона «О землеустройстве» можно сделать вывод о том, что мероприятия по землеустройству – это совокупность лишь косвенно связанных между собой видов деятельности.

При этом между указанными направлениями не установлена логическая, организационная или правовая связь. Кроме того, их содержание либо осталось нераскрытым, либо раскрыто в законодательстве лишь отчасти. А такие действия как планирование и организация рационального использования земель, описание местоположения и установление на местности границ объектов землеустройства отражены законодателем непоследовательно [1,2].

Ныне действующий закон «О землеустройстве» страдает множеством недостатков, которые нельзя исправить в порядке его редакционной доработки, которая осуществлялась в 2018 году, поэтому понадобилась разработка законопроекта закона «О землеустройстве». Разберем по пунктам недостатки данного документа:

- существует неопределенность в том, что в отношении каких земель или земельных участков действующее законодательство предусматривает возможность проведения землеустроительных работ;
- не выделен предмет землеустройства, не ясны цели и задачи;

- отсутствует четкий перечень и случаи проведения землеустроительных мероприятий;
- не установлены полномочия органов исполнительной власти в связи с проведением отдельных землеустроительных работ;
- отсутствует обязательность, побуждающая к исполнению землеустроительных мероприятий;
- содержание большинства землеустроительных документов похоже между собой, в следствии чего, не ясны случаи, когда составляется тот или иной документ;
- землеустроительные документы не увязаны с государственными программами в области повышения плодородия земель и их мелиорации, не связаны они также с документами территориального планирования, лесохозяйственными регламентами и положениями об особо охраняемых природных территориях.

После недавней редакции документа, существенным нововведением является непосредственная связь землеустроительных мероприятий с деятельностью в области стратегического планирования. В связи, с чем предусматривается, что основанием землеустроительных мероприятий, финансирование которых осуществляется из федерального, регионального или местного бюджета, могут быть основаны на положениях документов стратегического планирования, определяющих основные направления использования земель и повышения их плодородия. Кроме того, должны быть введены нормативы землеустройства, т.е. расчетные показатели плодородия земель и обеспеченности земель защитными насаждениями, дорогами, мелиоративными сооружениями.

В качестве уточненного документа предполагается введение плана землеустройства, который наряду с общими требованиями сельскохозяйственного регламента (в указанном плане они могут быть уточнены), определяет и прочие землеустроительные мероприятия, в том числе: возможность и условия строительства сооружений, сельскохозяйственного назначения, осуществления мелиорации, осуществления перераспределения земельных участков.

Предлагаемые законопроектом изменения подготовлены по результатам анализа правоприменительной практики целого ряда федеральных законов, и направлены на достижение положительных результатов в сфере земельных отношений, прежде всего в части, касающейся вопросов устойчивого развития территорий.

Законопроект соответствует положениям Договора о Евразийском экономическом союзе, а также положениям иных международных договоров Российской Федерации [5].

Список литературы:

1. Асеева, М. А. Применение адаптивно-ландшафтного подхода в государственном кадастре недвижимости / М. А. Асеева, Д. К. Деревенец // European research: материалы VII Междунар. науч.-практ. Конф. – Пенза. – 2016. – С. 212–214.
2. Деревенец, Д. К. Эколого-экономическое

обоснование перехода аграрного сектора экономики региона к адаптивно-ландшафтной системе земледелия / Деревенец Д.К. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 124. – С. 910–925.

3. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/

4. О землеустройстве : федер. закон от 18.06.2001 № 78-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_32132/

5. Хальцева, А. А. Риски в инвестиционных проектах сельского хозяйства / А. А. Хальцева, Д. К. Деревенец // Актуальные вопросы права, экономики и управления: материалы V Междунар. науч.-практ. Конф. – Пенза. – 2016. – С. 235–238.

УДК 633.16:631.8:631.559]:338.43

**Нещадим Н.Н.,
Горпинченко К.Н.,
Пацек О.Е.,
Цаценко Л.В.**
«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»
Краснодар, Россия

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМАХ

**Neshhadim N.N.,
Gorpinchenko K.N.,
Patseka O.E.,
Tsatsenko L.V.**
«Kuban state agrarian university named after I.T. Trubilin»
Krasnodar, Russia

EFFICIENCY OF WINTER BARLEY CULTIVATION AT DIFFERENT AGROTECHNOLOGICAL METHODS

Аннотация.

В опыте изучалось действие различных агротехнологических приемов на продуктивность нового сорта озимого ячменя. Показана экономическая целесообразность изучаемых технологий. Опыт проводился на базе КубГАУ в многофакторном полевом мониторинге. В эксперименте рассматривали три фактора: уровень плодородия, система удобрений и системы защиты. Установлено, что различные агроприемы (система удобрений, плодородие, защиты растений) способствуют возрастанию продуктивности данной культуры почти на 50% в сравнении с контрольным вариантом. Увеличение урожайности происходило за счет положительного изменения количества продуктивных стеблей и массы зерна с одного колоса. Расчет экономической эффективности выявил наиболее перспективные варианты, где отмечен максимальный чистый доход.

Abstract.

The experiment studied the effect of various agrotechnological methods on the productivity of a new winter barley variety. The economic efficiency of the studied technologies is shown. The experiment was conducted on the basis of KubSAU in multifactorial field monitoring. In the experiment, three factors were considered: fertility level, fertilizer system and protection system. It was established that various agricultural methods (fertilizer system, fertility, plant protection) contribute to an increase in the productivity of this crop by almost 50% in comparison with the control variant. The yield increase was due to a positive change in the number of productive stems and the mass of grain from one spike. The calculation of economic efficiency revealed the most promising options where the maximum net income was noticed.

Ключевые слова: озимый ячмень, сорт, многофакторный мониторинг, уровень плодородия, система удобрений, урожайность, экономическая эффективность.

Keywords: winter barley, variety, multifactorial field monitoring, fertility level, fertilizer system, yield, economic efficiency.

Южные регионы России являются ведущим по выращиванию зерна озимой пшеницы и озимого ячменя [2, 3, 6, 10, 11, 21, 22].

Интенсивное использование почв приводит к их деградации, что способствует уменьшению урожайности сельскохозяйственных культур [37, 38]. Возникает необходимость внедрения приемов, которые позволят сохранить почвенное плодородие и

будут способствовать повышению продуктивности растений [27, 28, 37].

Система внесения удобрений предусматривает не только рациональное уменьшение норм внесения, а также эффективное расходование денежных средств [14, 15, 16].

Важным показателем, который определяет экономическое развитие региона, является продуктивность полевых культур [1, 29, 30, 34].

Особенностью возделыванию озимых культур, является их отзывчивость на изменения уровня питания. [25, 26]. В современном сельскохозяйственном производстве кроме увеличения продуктивности культур, важным также является и затраты на выращенную продукцию [5, 8, 9, 13, 18, 19, 24] Объемы затрат значительно увеличиваются по мере интенсификации технологий (новая техника, стоимость удобрений, современные средства защиты и другое) [4, 5, 6, 30, 31, 32].

Увеличение производства зерна озимых происходит созданием высокопродуктивных сортов [33, 35]. Для введения новых сортов необходима разработка агротехнических приемов, позволяющих полно реализовывать заложенный потенциал растения [35, 36].

Цель исследований заключалась в установлении закономерности роста и развития озимого ячменя нового сорта Гордей, а также определения изменения урожайности зерна при совершенствовании технологий выращивания на выщелоченном черноземе в условиях Западного Предкавказья.

Научная новизна основана на том, что в условиях Западного Предкавказья на выщелоченном черноземе в многофакторном опыте впервые подобраны оптимальные дозы органических и минеральных удобрений, позволяющее выявить оптимальные условия для роста и развития озимого ячменя нового районированного сорта Гордей;

В ценообразовании продукции особое значение имеет качество продукции, которое во многом зависит от агротехнических приемов [4, 7, 23, 33], а также от сортов [17,35].

Опыт был заложен в зернотравянопропашном севообороте: люцерна, люцерна, озимая пшеница, озимый ячмень, сахарная свекла, озимая пшеница, кукуруза на зерно, озимая пшеница, подсолнечник, озимая пшеница, яровой ячмень с подсевом люцерны.

Стационарный многофакторный эксперимент представлен следующими факторами: уровень плодородия (фактор А); система удобрения (фактор В); система защиты растений (фактор С).

Уровень плодородия (фактор А) создавался в начале закладки опыта в 1991 году (1-я ротация севооборота) и в 2004 году (вторая ротация севооборота) путем последовательного внесения возрастающих доз органических удобрений (полуперепревшего навоза КРС) и фосфора на основе существующих нормативных показателей по плодородию почвы, внесением в почву при: А1-200 кг/га P₂O₅ и 200 т/га подстилочного навоза; при А2 - дозы удваиваются; при А3 - утраиваются.

Схема эксперимента

Вариант	Уровень плодородия (А)	Система удобрений (В)	Система защиты растений (С)
000 (к)	исходный фон плодородия (А ₀)	без удобрений (В ₀)	без средств защиты растений (С ₀)
111	средний фон плодородия (200 т/га навоза + 200 кг/га P ₂ O ₅ ; А ₁)	минимальная доза (N ₂₀ P ₃₀ + N ₃₀ при возобновлении весенней вегетации; В ₁)	биологическая система защиты растений (биопрепараты; С ₁)
222	повышенный фон плодородия (400 т/га навоза+ 400 кг/га P ₂ O ₅ ; А ₂)	средняя доза (N ₄₀ P ₆₀ + N ₆₀ при возобновлении весенней вегетации; В ₂)	химическая система защиты растений от сорняков (С ₂)
333	высокий фон плодородия (600 т/га навоза + 600 кг/га P ₂ O ₅ ; А ₃)	высокая доза (N ₈₀ P ₁₂₀ + N ₁₂₀ при возобновлении весенней вегетации; В ₃)	интегрированная система защиты растений от сорняков, вредителей и болезней (С ₃)

Средняя доза удобрений определена на основе рекомендаций по применению удобрений в Северо-Кавказском регионе и соответствует уровню нынешнего применения удобрений в отдельных хозяйствах Кубани. Минимальная доза (В₁) в два раза меньше и высокая (В₃) в два раза больше, чем средняя доза удобрений.

В связи с изучением нескольких факторов в схеме опыта принята специальная индексация вариантов, где первая цифра - уровень плодородия,

вторая - система удобрения, третья - система защиты растений. Базовые технологии возделывания условно обозначаются: 000 - экстенсивная; 111 - беспестицидная; 222 - экологически допустимая; 333 - интенсивная. В опыте высевался новый сорт Гордей.

По нашим данными, площадь ассимиляционной поверхности озимого ячменя в фазу кушения по вариантам опыта изменялась от 6,3 до 21,00 тыс. м² (таблица 1). По всем вариантам опыта площадь

лиственной поверхности достигла максимума в фазу колошения (таблица 7).

Таблица – 1

**Площадь листовой поверхности озимого ячменя
в зависимости от приемов выращивания, тыс. м²/га (2013-2015 гг.)**

Плодородие почвы, удобрение, защита растений	Фаза вегетации			
	весеннее кущение	выход в трубку	колошение	восковая спелость зерна
000(к)	6,3	17,0	34,1	6,4
111	10,8	24,8	44,5	9,1
222	15,3	32,0	56,5	14,7
333	21,0	43,0	65,4	17,7
НСР ₀₅		2,28	3,04	

Изменение условий выращивания (увеличения доз удобрений и применение средств защиты расте-

ний) способствовало увеличению площади листовой поверхности. Видно, что эти изменения математически достоверны.

Таблица – 2

Множественная регрессионная зависимость площади листьев озимого ячменя от технологии возделывания, 2013-2015 гг.

Показатель	Свободный член уравнения	Доли влияния и коэффициенты регрессии по факторам				R ²
		A	B	C	D	
Кущение	4,53	<u>16,3</u> 0,97	<u>65,0</u> 3,72	<u>13,4</u> 0,77	<u>2,5</u> 0,18	0,98
Выход в трубку	9,65	<u>19,1</u> 2,30	<u>45,6</u> 5,29	<u>10,9</u> 1,27	<u>23,0</u> 3,24	0,99
Колошение	18,7	<u>12,5</u> 2,28	<u>43,2</u> 7,60	<u>9,4</u> 1,65	<u>33,5</u> 7,16	0,99
Восковая спелость	3,18	<u>13,2</u> 0,79	<u>47,2</u> 2,74	<u>20,5</u> 1,19	<u>10,8</u> 0,76	0,94

Примечание: А-плодородие почвы, В- система удобрений, С-система защиты растений, D-система обработки почвы. Над чертой- доли влияния(%), под чертой- коэффициенты регрессии.

Исходя их данных множественного регрессионного анализа, можно сделать заключение, что на формирование ассимиляционной поверхности существенное влияние оказало применение удобрений (таблица 2). Величина этого влияния в течение вегетации составляла от 43 до 65.

В среднем за годы исследований продуктивность культуры изменялась от 53 до 80 центнеров с гектара (таблица 3).

На варианте (111) при опрыскивании препаратами биологической защиты от болезней и вредителей и наименьшей дозе удобрений прибавка получена 10,4 ц/га в сравнении с контролем. Увеличения уровня плодородия почвы и применение возрастающих доз удобрений (222 и 333) позволила получить прибавку в сравнении с контролем соответственно 20,7 и 26,8 ц/га.

Таблица – 3

**Изменение продуктивности озимого ячменя
в зависимости от агротехнических приемов, ц/га (2013-2015 гг.)**

Вариант	Год			Среднее за три года 2013-2015 гг.	Прибавка урожая по сравнению с контролем	
	2013	2014	2015		ц/га	%
000 (к)	56,7	45,5	59,1	53,8	-	-
111	61,8	61,9	68,8	64,2	10,4	19
222	67,8	74,2	81,6	74,5	20,7	38
333	71,0	85,1	85,9	80,6	26,8	50
НСР ₀₅ по фактору А	1,7	4,0	2,7	4,2		
НСР ₀₅ по фактору В	2,4	5,7	3,8	6,0		
НСР ₀₅ по фактору АВ	3,4	8,0	5,4	8,5		

Достаточная и постоянная обеспеченность растений озимых культур основными элементами ми-

нерального питания – путь к получению стабильных урожаев зерна с высокими качественными по-

казателями. Действие удобрений зависит как от меняющихся условий внешней среды, так и регулируемых антропологических (дозы, сроки внесения,

взаимодействие элементов питания и т.д.), имеющих влияние на качество зерна. Для культур озимого ячменя важным индикатором качества является содержание в нем сырого белка.

Таблица – 4

Качество зерна озимого ячменя в зависимости от технологии выращивания, 2013-2015гг.

Плодородие почвы, удобрение, защита растений	Натура зерна, г/л	Протеин, %
000(к)	564	12,3
111	584	14,2
222	597	14,8
333	604	14,9
НСР	1,10	

Результаты эксперимента показывают, что с улучшением плодородия почвы и дополнительного внесения удобрения положительно сказалось на содержании протеина в зерне ячменя (таблица 4). Максимально количество ее отмечено на вариантах 222 и 333 и эти изменения существенны.

Анализ экономической эффективности показал, что чистый доход изменялся от 28 (вариант

000) до 36 тыс. руб./га (вариант 222). При интенсивной технологией выращивания (333) чистый доход составил 35 тыс. руб./га, при максимальной себестоимости продукции (таблица 5). Наиболее экономически целесообразно выращивание на варианте 222 с внесением средних доз минеральных удобрений.

Таблица 5

Экономическая эффективность, применения различных агроприемов при выращивании озимого ячменя, 2013-2015 гг. (в расчете 1 га)

Показатель	Вариант			
	000	111	222	333
Урожайность зерна, ц/га	53,8	64,2	74,5	80,6
Стоимость валовой продукции, руб./ц	43040	51360	59600	64480
Производственные затраты, руб./га	14853	18200	23300	28980
Себестоимость 1 ц продукции, руб.	276,1	283,5	312,8	359,6
Чистый доход, руб./га	28187	33160	36300	35500
Норма рентабельности, %	189,8	182,2	155,8	122,5

На основании данных эксперимента интенсификация выращивания нового сорта озимого ячменя Гордей способствует повышению урожайности. Анализ математической обработки показал, что максимальное влияние на урожайность ячменя оказала система удобрений (35%). Установлено, что экономически целесообразно возделывание культуры на варианте 222 с внесением дозы удобрений $N_{40}P_{60}+N_{40}$ при возобновлении весенней вегетации.

Список литературы:

1. Баршадская С. И. Урожайность и качество зерна различных сортов озимой пшеницы в зависимости от предшественника удобрений и других приемов выращивания / С. И. Баршадская, Н. Н. Нецадим, А. А. Квашин // Политематический сетевой журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. - № 120 – С. 1305-1321.
2. Баршадская С. И. Эффективность выращивания различных сортов озимой пшеницы в условиях недостаточного увлажнения Краснодарского края / С. И. Баршадская, А. А. Квашин, К. Н. Горпинченко, Ф. И. Дерка // Политематический сетевой журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. - № 120 – С. 1322-1336.

3. Горпинченко К. Н. Эффективность производства зерна в Краснодарском крае / К. Н. Горпинченко // АПК: Экономика, управление. - 2007, - № 10. - С. 65-66.

4. Горпинченко К. Н. Экономическая эффективность применения перспективных агрегатов / Горпинченко К. Н. // Экономика сельского хозяйства России. – 2007. – № 10. – С. 31-32.

5. Горпинченко К.Н. Эффективность технологий выращивания озимой пшеницы / К.Н. Горпинченко // Экономика сельского хозяйства России. – 2007. – №5. – С.35-36.

6. Горпинченко К. Н. Эффективность производства зерна в Краснодарском крае / Горпинченко К. Н. // АПК: Экономика, управление. – 2007. – № 10. – С. 65-66.

7. Горпинченко К. Н. Оценка эффективности и применения перспективных технологий выращивания зерна озимой пшеницы [Электронный ресурс] / К. Н. Горпинченко // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2007. – № 34(10). – С. 102-108. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2007/10/pdf/13.pdf>.

8. Горпинченко К. Н. Экономическая оценка и обоснование направлений снижения ресурсоем-

кости производства зерна озимой пшеницы: Автореф. ... канд. эк. наук. / К. Н. Горпинченко. – Краснодар, 2008.

9. Горпинченко К. Н. Экономическая эффективность производства и качества зерна в зависимости от приемов выращивания и технологий / К. Н. Горпинченко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2008. – № 10. – С. 52-57.

10. Горпинченко К. Н. Уровень ресурсоемкости производства зерна в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края / К. Н. Горпинченко // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 2. – С. 102-106.

11. Горпинченко К. Н. Методика оценки инвестиционной привлекательности инновационных проектов в зерновом производстве / К. Н. Горпинченко, Е. В. Попова // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2011, № 96, - С. 163-182.

12. Горпинченко К. Н. Особенности прогнозирования производства зерна / К. Н. Горпинченко // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2012. – № 4. – С. 46-49.

13. Горпинченко К. Н. Экономическая оценка влияния инвестиций на эффективность зернового производства / К. Н. Горпинченко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. - № 1(39). – С. 118-121.

14. Горпинченко К. Н. Технологический фактор научно-технического прогресса зернового производства / К. Н. Горпинченко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 6 (116). – С. 171-173.

15. Горпинченко К. Н. Техническая модернизация зернового производства в Краснодарском крае / К. Н. Горпинченко // Наука и Мир. – 2013. – № 2(2). – С. 85-88.

16. Горпинченко К.Н. Системы показателей инновационного развития в зерновом производстве / К. Н. Горпинченко // Вестник АПК Ставрополя. – 2013. – № 2(10). – С. 152-156.

17. Горпинченко К. Н. Проблемы развития инновационного процесса в зерновом производстве [Электронный ресурс] / К. Н. Горпинченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 86. – С. 634-649. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/02/pdf/38.pdf>.

18. Горпинченко К. Н. Методология анализа и эффективности инноваций в зерновом производстве (часть 2) / К. Н. Горпинченко // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2014. – № 1, С. 39-41.

19. Горпинченко К. Н. Методология формирования организационно-экономического механизма управления инновационным процессом в зерновом производстве / К. Н. Горпинченко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2014 - № 48 – С. 14-17.

20. Горпинченко К. Н. Методические рекомендации по разработке программы развития инновационного процесса в зерновом производстве региона / К. Н. Горпинченко // Политематический сетевой журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. - № 101. – С. 1598-1611.

21. Горпинченко К.Н. Прогнозирование в сельском хозяйстве / К.Н. Горпинченко // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса сборник статей по материалам 72 – й научно – практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2016 г. – 2017. – С. 98 – 99.

22. Комплексная оценка производственного потенциала сельского хозяйства Краснодарского края / К.Н., Горпинченко А.Г. Абрамова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. №70. / С. 9 – 13.

23. Квашин А. А. Зависимость урожайности и качества зерна озимой пшеницы от различных агротехнологических приемов в условиях Западного Предкавказья /А. А. Квашин, Н. Н. Нецадим, К. Н. Горпинченко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. - № 61. – С. 91-99.

24. Биоэнергетическая оценка длительного применения удобрений в севообороте / А.А., Квашин К.Н. Горпинченко, Н.Н. Нецадим // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. - № 130. – С. 856 -872.

25. Малюга Н. Г. Влияние приемов выращивания на содержание основных элементов питания, тяжелых металлов в почве и урожайность зерна озимой пшеницы в центральной зоне Краснодарского края / Н. Г. Малюга, Н. Н. Нецадим, С. В. Гаркуша, Г. Ф. Петрик // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2012. – № 35. –С. 135-142.

26. Нецадим Н. Н. Регуляторы роста растений и факторы физического воздействия при возделывании сельскохозяйственных культур в условиях Кубани: дисс.... д-р с.-х. наук / Н. Н. Нецадим. – Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар. – 1997. – 324 с.

27. Нецадим Н. Н. Оценка действия поликомпонентных удобрений в условиях Западного Предкавказья / Н. Н. Нецадим, Л. М. Онищенко, С. В. Есипенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. –2012.– №35, С. 208-213.

28. Нецадим Н. Н. Гербология и особенности применения гербицидов на сельскохозяйственных культурах в интегрированных системах защиты / Н. Н. Нецадим, Л. Г. Мордалева, И. В. Бедловская, Н. Н. Дмитриенко // Краснодар. – 2014. – 179 с.

29. Нецадим Н. Н. Урожайность озимого ячменя в условиях Центральной зоны Краснодарского края / Н. Н. Нецадим, О. Е. Пацека // В сб. научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых. – 2016. – С. 681-682.

30. Нещадим Н. Н. Предшественник и урожайность различных сортов озимой пшеницы / Н. Н. Нещадим, А. А. Квашин, С. И. Баршадская, К. Н. Горпинченко // В сборнике: Актуальные вопросы научных исследований по материалам V Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 20-23.

31. Нещадим Н. Н. Реакция различных сортов озимой пшеницы на условиях выращивания в зоне недостаточного увлажнения Краснодарского края / Н. Н. Нещадим, А. А. Квашин, К. Н. Горпинченко, Н. Н. Филиппенко. В сборнике: Актуальные направления фундаментальных и прикладных исследований. Материалам X Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 67-70.

32. Нещадим Н.Н., Пацека О.Е., Горпинченко К.Н. Урожайность и эффективность производства зерна озимого ячменя на черноземе выщелоченном западного предкавказья / Н.Н. Нещадим, О.Е. Пацека, К.Н. Горпинченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. - № 131. – С. 1612 - 1626.

33. Нещадим Н.Н., Горпинченко К.Н., Квашин А.А., Бойко А.П. Урожай, качество зерна озимой пшеницы и эффективность агроприемов в севообороте / Н.Н. Нещадим, К.Н. Горпинченко, А.А. Квашин, А.П. Бойко // *Advances in Agricultural and Biological Sciences*. – 2017. – Т.3. – №4. С. 9 – 17.

34. Нещадим Н.Н., Горпинченко К.Н., Пацека О.Е. Урожайность и эффективность производства зерна озимого ячменя при различных технологиях выращивания / Н.Н. Нещадим, К.Н. Горпинченко, О.Е. Пацека // *Colloquium – journal*. – 2017. - №11 – 1 (11). – С. 14 – 18.

35. Прудников А.Г., Горпинченко К.Н. Концептуальный подход к управлению инновационными процессами в зерновом производстве региона / А.Г. Прудников, К.Н. Горпинченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. - № 83. – С. 747 – 770.

36. Прудников А. Г. Формирование затрат на создание нового сорта (гибрида) зерновых культур / А. Г. Прудников, К. Н. Горпинченко // В мире научных открытий. – 2013. – № 8.1 (44). – С. 293-305.

37. Шеуджен А. Х. Органическое вещество почвы и его экологические функции / А. Х. Шеуджен, Н. Н. Нещадим, Л. М. Онищенко // Краснодар, 2011. – 113 с.

38. Штомпель Ю. А. Оценка качества почв, пути воспроизводства плодородия их и рационального использования: учебник / Ю. А. Штомпель, Н. Н. Нещадим, И. А. Лебедевский // Краснодар, – 2009. – 315 с.

References:

1. Barshadskaya S.I. Yield and quality of grain of various varieties of winter wheat, depending on the forecrop of fertilizers and other methods of cultivation / S.I. Barshadskaya, N.N. Neshchadim, A.A. Kvashin // *Polytematic network journal of the Kuban State Agrarian University*. - 2016. - №120 - P. 1305-1321.

2. Barshadskaya S.I. Efficiency of growing various varieties of winter wheat in conditions of insufficient moistening of the Krasnodar Territory / S.I. Barshadskaya, A.A. Kvashin, K.N. Gorpichenko, F.I. Derek // *Polytematic network journal of the Kuban State Agrarian University*. - 2016. - №120 - P. 1322-1336.

3. Gorpichenko K.N. Efficiency of grain production in the Krasnodar Region / K.N. Gorpichenko // *APK: Economics, management*. - 2007, - №10. - P. 65-66.

4. Gorpichenko K.N. Economic efficiency of application of perspective units / Gorpichenko K.N. // *Economics of Agriculture in Russia*. - 2007. - №10. – P. 31-32.

5. Gorpichenko K.N. Efficiency of winter wheat growing technologies / K.N. Gorpichenko // *Economics of Agriculture Russia*. - 2007. - №5. - P.35-36.

6. Gorpichenko K.N. Efficiency of grain production in the Krasnodar Region / K.N. Gorpichenko // *APK: Economics, management*. - 2007, - №10. - P. 65-66.

7. Gorpichenko K.N. Evaluation of the effectiveness and application of promising technologies for growing winter wheat grain [Electronic resource] / K.N. Gorpichenko // *The Polymatic Network Electronic Journal of Kuban State Aggressive Agrarian University*. - 2007. - №34 (10). - P. 102-108. - Mode of access: <http://ej.kubagro.ru/2007/10/pdf/13.pdf>.

8. Gorpichenko K.N. Economic evaluation and rationale for the reduction of the resource intensity of winter wheat grain production: Author's abstract. ... cand. Eq. / K.N. Gorpichenko. - Krasnodar, 2008.

9. Gorpichenko K.N. Economic efficiency of production and quality of grain, depending on the methods of cultivation and technology / K.N. Gorpichenko // *Proceedings of Kuban State Agrarian University*. - 2008. - №10. - P. 52-57.

10. Gorpichenko K.N. Level of resource intensity of grain production in agricultural organizations of the Krasnodar Territory / K.N. Gorpichenko // *Proceedings of Samara State Agricultural Academy*. - 2008. - №2. - P. 102-106.

11. Gorpichenko K.N. Method for assessing the investment attractiveness of innovative projects in grain production / K.N. Gorpichenko, E.V. Popova // *Polymatic Network Electronic Journal of Kuban State Agrarian University*, 2011, № 96, - P. 163-182.

12. Gorpichenko K.N. Features of grain production forecasting / K. N. Gorpichenko // *Economics of agricultural and processing enterprises*. - 2012. - № 4. - P. 46-49.

13. Gorpichenko K.N. Economic evaluation of the impact of investment on the efficiency of grain production / K.N. Gorpichenko // *Proceedings of Orenburg State Agrarian University*. - 2013. - №1 (39). - P. 118-121.

14. Gorpichenko K.N. Technological factor of scientific and technical progress of grain production / K.N. Gorpichenko // *Proceedings of Orenburg State Agrarian University*. – 2013. – №6 (116). – P. 171-173.

15. Gorpichenko K.N. Technical modernization of grain production in Krasnodar Region/ K.N. Gorpichenko // *Science and the World*. - 2013. - №2 (2). - P. 85-88.

16. Gorpichenko K.N. Systems of indicators of innovative development in grain production / K.N. Gorpichenko // Herald of the agrarian and industrial complex of Stavropol. - 2013.-№2 (10). - P. 152-156.
17. Gorpichenko K.N. Problems of the innovation process the development in grain production [Electronic resource] /K.N. Gorpichenko // Polymatic Network Electronic Journal of Kuban State Agrarian University. - 2013.- №86. - P. 634-649.- Access mode: <http://ej.kubagro.ru/2013/02/pdf/38.pdf>.
18. Gorpichenko K.N. Methodology of analysis and efficiency of innovations in grain production (part 2) / K.N. Gorpichenko // Economics of agricultural and processing enterprises. - 2014.-№1, P. 39-41.
19. Gorpichenko K.N. Methodology of the organizational and economic mechanism formation for managing the innovation process in grain production / K. N. Gorpichenko // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. - 2014 - № 48 - P. 14-17.
20. Gorpichenko K.N. Methodical recommendations for the development of a program for the development of the innovation process in grain production in the region / K.N. Gorpichenko // Polymatic network journal of Kuban State Agrarian University. - 2014. - №101. - P. 1598-1611.
21. Gorpichenko K.N. Forecasting in agriculture / K.N. Gorpichenko // In the collection: Scientific support of the agro-industrial complex collection of articles based on the materials of the 72nd scientific and practical conference of teachers on the basis of research in 2016 - 2017. - P. 98 - 99.
22. Comprehensive assessment of the agricultural production potential in Krasnodar Region / K.N. Gorpichenko A.G. Abramova // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. - 2018. №70. / P. 9 - 13.
23. Kvashin A.A. Dependence of yield and quality of winter wheat grain on various agrotechnological methods in the conditions of the Western Ciscaucasia / A.A. Kvashin, N.N. Neshchadim, K.N. Gorpichenko // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. - 2016. - №61. - P. 91-99.
24. Kvashin A.A. Bioenergy assessment of long-term fertilizer application in crop rotation / A.A. Kvashin, K.N. Gorpichenko, N.N. Neshchadim // Polymatic Network Electronic Journal of Kuban State Agrarian University.. 2017. №.130. P. 856-872.
25. Malyuga N.G. The influence of cultivation methods on the content of basic elements of nutrition, heavy metals in the soil and the yield of winter wheat in the central zone of Krasnodar Region/ N.G. Malyuga, N.N. Neshchadim, S.V. Garkusha, G.F. Petrik // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2012.- №35. - P. 135-142.
26. Neshchadim N.N. Plant growth regulators and factors of physical impact in the cultivation of crops in the Kuban: thesis. ... Dr. s.-h. Sciences / N.N. Merciless. - Kuban State Agrarian University, Krasnodar. - 1997. – P.324.
27. Neshchadim N.N. Evaluation of the effect of polycomponent fertilizers in the conditions of the Western Ciscaucasia / N.N. Neshchadim, L.M. Onischenko, S.V. Esipenko // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. -2012.- №35, P. 208-213.
28. Neshchadim N.N. Herbology and specific features of herbicide application on crops in integrated protection systems / N.N. Neshchadim, L.G. Mordaleva, I.V. Bedlovskaja, N.N. Dmitrienko. – Krasnodar: KubSAU, – 2014. – P. 179
29. Neshchadim N. N. Productivity of winter barley in the conditions of the Krasnodar Region central zone / N. N. Neshchadim, O. E. Patseka // In coll. scientific support of the agro-industrial complex. Collection of articles based on the IX All-Russian Conference of Young Scientists. - 2016. - P. 681-682.
30. Neshchadim N.N. Predecessor and productivity of different winter wheat varieties / N.N. Neshchadim, A.A. Kvashin, S.I. Barshadskaja, K.N. Gorpichenko // Actual issues of scientific research: materials of the V International Scientific and Practical Conference. - Ivanovo. – 2016. – P. 20 – 23.
31. Neshchadim N.N. The reaction of various winter wheat varieties at the growing conditions in an area of insufficient humidifying of Krasnodar Region / N.N.Neshchadim, A.A.Kvashin, K.N.Gorpichenko, N.N.Philippenko. In the collection: Actual directions of fundamental and applied research. Proceedings of the X International Scientific and Practical Conference. – 2016. – P.67-70.
32. Neshchadim N.N., Paceka O.E., Gorpichenko K.N. Productivity and efficiency of winter barley grain production on leached chernozem of the Western Ciscaucasia / N.N. Neshchadim, O.E. Paceka, K.N. Gorpichenko // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. - 2017. - № 131. - P. 1612 - 1626.
33. Neshchadim N.N., Gorpichenko K.N., Kvashin A.A., Boyko A.P. Harvest, grain quality of winter wheat and the effectiveness of agricultural practices in crop rotation / N.N. Neshchadim, K.N. Gorpichenko, A.A. Kvashin, A.P. Boyko // Advances in Agricultural and Biological Sciences. – 2017. – T.3. – №4. P. 9 – 17.
34. Neshchadim N.N., Gorpichenko K.N., Paceka O.E. Productivity and efficiency of winter barley grain production with different growing technologies / N.N. Neshchadim, K.N. Gorpichenko, O.E. Paceka // Colloquium - journal. - 2017. - №11 - 1 (11). - P. 14 - 18.
35. Prudnikov A.G. Modern problems of grain quality / A.G. Prudnikov, K.N. Gorpichenko, A.A. Kvashin // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. - 2012. - №83. - P. 747-770.
36. Prudnikov A.G. Formation of costs for the creation of a new variety (hybrid) of cereal crops. Prudnikov, K.N. Gorpichenko // In the world of scientific discoveries. - 2013. - №8.1 (44). - P. 293-305.
37. Sheudzhen A.H. Organic matter of the soil and its ecological functions./ A.H. Sheudzhen, N.N. Neshchadim, L.M. Onischenko // Krasnodar, 2011. – P. 113.
38. Shtompel Yu.A. Assessment of soil quality, ways of their fertility reproduction and rational use: a textbook / Yu.A. Stompel, N.N. Neshchadim, I.A. Lebedovsky // Krasnodar, -2009. – P.315.

MEAT PRODUCTIVITY OF BUNCHES AT USE OF VARIOUS QUANTITY OF CONCENTRATES IN THE RATION

Abstract

Growth, development and meat productivity of Holstein bull-calves were studied when fattening on rations with different amounts of concentrates. The animals of the control group were characterized as the most expensive gain. Bulls on a high-concentration diet occupied an intermediate position. The diet of steers with a low concentration of concentrates was the cheapest.

Key words: bull-calves, meat productivity, concentrates, live weight

Development of dairy cattle breeding in the conditions of market economy significantly depends on implementation of a complex of actions for improvement of feeding and content of animals, use of more highly productive dairy breeds, conducting the purposeful breeding work directed to increase in the productivity of animals and providing increase in production in case of simultaneous cost reduction of forages and work per unit of products [1, 7].

The priority task of agriculture at the present stage is to increase the production of beef and complete satisfaction of the population's needs for meat products [5,90; 1,285].

The importance of cattle breeding is that it plays an essential role in ensuring the population's demand for the most valuable foodstuffs - milk and beef [3,39].

The main quantity of beef in Russia is produced by cattle of dairy and combined breeds [2,207; 4.63].

At present, one of the most important and complex problems facing the agrarian-industrial complex is the increase in meat production. Among the measures that ensure high efficiency of production of beef on an industrial basis, the organization of feeding is crucial. The physiological characteristics of fattening calves at 12-16 months of age make it possible to obtain high increments at relatively low feed costs. This is due to the intensive growth of muscle tissue and moderate fat deposition.

Among the measures that ensure high efficiency of production of beef on an industrial basis, the organization of feeding is crucial. The physiological characteristics of fattening calves at 12-16 months of age make it possible to obtain high increments at relatively low feed costs. This is due to the intensive growth of muscle tissue and moderate fat deposition.

To obtain the best results when fattening cattle, it is necessary to organize a full feeding of animals throughout the whole period. The decisive role in the balancing of rations for energy and protein has concentrated feed. The effectiveness of their use depends mainly on the optimal combination with other components of the diet

We conducted an experiment to study the economic and economic efficiency of using a different amount of concentrates in the ration when fattening bulls.

The aim of the study was to evaluate the need to increase the concentrate portion of the diet 2 times for fattening calves.

The experimental animals were divided into three groups. In the control group feeding, an economic diet was used, the amount of concentrates in which was 40%. The first experimental group, according to the economic order, fed 55% of the concentrates, and the second experienced, according to the proposed diet, 25%.

Care and maintenance of bull-calves were the same. The duration of the experiment was 33 fodder days.

With the same consumption of dry matter, different productivity can be obtained depending on the energy concentration in the dry matter. The higher the productivity of the animal, the greater the energy content per 1 kg of dry matter [6,199].

The results of feeding experimental animals with diets with different amounts of concentrate were as follows.

At the beginning of the experiment, on average, the live weight of the bull calves was approximately 387 kg and fluctuated within 10 kg. At the end of the period, in groups, it was: in the control group - 426 kg, in the first test - 432 kg and in the second pilot - 415 kg.

The mean daily growth was 1093 g in the control group, 1305 g in the first test group and 1000 g in the second test group. Thus, the ration with the highest concentration of concentrates provided the highest growth rate of animals, and the diet with the lowest concentration of concentrates (The second experimental group) ensured the lowest increments of fattening bulls. It should be noted that all three rations ensured the growth of bulls at the final stage of fattening at the level of 1000 g and higher, which corresponds to the standard parameters of industrial technology.

During the period of the experiment, one animal was removed from the first test group due to damage to the limb.

Interesting and somewhat unexpected for us were the results of estimating the cost of feed for growth groups. The animals of the control group were characterized as the most expensive gain. Bulls on a high-concentrated diet occupied an intermediate position. The diet of steers with a low concentration of concentrates turned out to be the cheapest.

Based on the conducted studies, we believe that the use of a high-concentration diet in this farm is less justified than using a low-concentrate diet.

Bibliography:

1. Grigorieva M.G. Reproductive capacity of beef cattle imported to the Krasnodar Territory / M.G. Grigorieva, O.V. Svitenko O.V. // In the collection: Scientific provision of the agro-industrial complex. 2012. pp. 285-286.

2. Svitenko O.V. Peculiarities of growth of heifers of Holstein breed of different lines / O.V. Svitenko // Tr. KGAU. - 2011. - №. 30. - P. 207-210.

3. Svitenko O.V. Development of beef cattle in the Krasnodar Territory / O.V. Svitenko, I.N. Tuzov // In the collection: Fundamental science and technology - promising developments. Materials of the VIII International Scientific and Practical Conference. N.-i. C. "Academic". 2016. P. 39-40.

4. Svitenko O.V. Morphological composition of carcasses and chemical composition of meat of Holstein bulls / O.V. Svitenko, V.V. Zatul'ev // In the collection: Science in the modern information society. Materials of the VIII International Scientific and Practical Conference. N.-i. C. "Academic". 2016. pp. 63-65.

5. Svitenko O. V. Adaptation of beef breeds in cattle in the Krasnodar Territory / O.V. Svitenko, M.G. Grigorieva, V.V. Zatul'ev // In the collection: 21 century: fundamental science and technology Materials of the IX International Scientific and Practical Conference. N.-i. C. "Academic". 2016. P. 90-92.

6. Tuzov I.N. Growth, development and meat production of Holstein bull-calves of different lines / I.N. Tuzov, O.V. Svitenko // Proceedings of the Kub. GAU. - 2012. № 37. P.198-201.

PHYSICS AND MATHEMATICS

УДК 517.927

Исраилов Саид – Ахмед Вахидович,
кандидат физико-математических наук,
профессор кафедры математического анализа, алгебры и геометрии;
Чеченский государственный университет, Грозный,
Чеченский государственный педагогический университет, Грозный,
профессор кафедры математического анализа,
КНИИ РАН, научный сотрудник, Грозный,
Танкиев Исмаил Аюпович,
кандидат физико-математических наук,
профессор кафедры математического анализа,
Ингушский государственный университет, Магас
Кодзоева Фердоус Джабраиловна
кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры математического анализа,
Ингушский государственный университет, Магас

МНОГОТОЧЕЧНАЯ СИНГУЛЯРНАЯ КРАЕВАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ СИСТЕМ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Israilov S.–A. V.,
Candidate of physical and mathematical Sciences,
Professor of the Department of mathematical analysis, algebra and geometry,
Chechen state University, Grozny;
The Chechen state University, Grozny,
Professor of the Department of mathematical analysis;
CNRI, RAS, researcher, Ivan, Grozny,
Tankiev I. A.,
Candidate of physic-mathematical Sciences,
Professor, Department of mathematical analysis,
Ingush state University, Magas
Kodzoeva F.D.
Candidate of physical and mathematical Sciences,
Associate Professor of mathematical analysis Department,
Ingush state University, Magas

MULTIPOINT SINGULAR BOUNDARY-VALUE PROBLEM FOR SYSTEMS OF ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS

Аннотация.

В работе исследуется многоточечная сингулярная краевая задача для нормальной системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Исходная задача сводится к другой, эквивалентной задаче, для которой доказывается ряд теорем о существовании хотя бы одного решения. Приводятся условия, при которых исходная задача не имеет решения или имеет не более одного решения.

Abstract.

The multipoint singular boundary value problem for the normal system of ordinary differential equations is investigated. The initial problem is reduced to another, equivalent problem, for which a number of theorems about the existence of at least one solution is proved. The conditions under which the original problem has no solution or has no more than one solution are given.

Ключевые слова: краевая задача, сингулярность, существование решения, хотя бы одно решение, не более одного решения, не имеют решения.

Keywords: boundary value problem, singularity, existence of a solution, at least one solution, no more than one solution, have no solution.

В работе исследуется вопрос о существовании решения многоточечной сингулярной краевой задачи для конечных систем обыкновенных дифференциальных уравнений, когда их правые части могут быть, вообще говоря, неограниченны по фазовым координатам.

Рассматривается система

$$y_i' = f_i(x, y_1, y_2, \dots, y_n) \quad i = \overline{1, n} \quad (1)$$

с краевыми условиями

$$y_r(x_k) = 0 \tag{2}$$

где $k = 1, 2, \dots, m$; $r = 1, 2, \dots, r_k$; $1 \leq m \leq n$; $a \leq x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_m \leq b$;

$$\sum_{k=1}^m r_k = n.$$

правые части системы (1) заданы в области

$$D_{ab}^n = \{(x, y_1, y_2, \dots, y_n) : a < x < b (y_1, y_2, \dots, y_n) \in R_n\},$$

R_n n – мерное вещественное евклидово пространство, а при $x = x_k$ ($k = \overline{1, m}$) они могут быть, вообще говоря, неограниченными. В этом случае задачу (1)–(2) обычно называют сингулярной. В работах [1], [2] исследованы различные сингулярные краевые задачи. Насколько нам известно, сингулярная задача (1) – (2) не изучалась.

Введём обозначения: $C_n(a, b)$ – множество n – мерных вектор-функций с непрерывными на $[a, b]$ элементами; $\widetilde{C}_n(a, b)$ – множество n – мерных вектор-функций с абсолютно непрерывными на $[a, b]$ элементами; $L^\rho(a, b)$ – пространство суммируемых со степенью $\rho \in [1, \infty[$ на отрезке $[a, b]$ функций; $L_{n \times n}^\rho(a, b)$ – множество $n \times n$ матриц, элементы которых принадлежат $L^\rho(a, b)$;

$$L_{n \times n}^{P_1, P_2, \dots, P_n}(a, b) = \{Y(x) = (y_{ik}(x))_{i,k=1}^n : y_{ik}(x) \in L^{P_k}(a, b) (i = 1, \dots, n)\};$$

$K(a, b)$ – множество функций определённых в области $D^n(a, b)$ и удовлетворяющих локальным условиям Каратеодори; K_{ab}^n – множество n –мерных векторов, элементы которых принадлежат $K_n(a, b)$; $L^\rho(a, b, x_1, x_2, \dots, x_n)$ – множество всех функций принадлежащих $L^\rho(\alpha, \beta)$ для любого $[\alpha, \beta] \subset [a, b]$, если только $x_k \in [\alpha, \beta]$ ($k = 1, \dots, m$); аналогично вводится множество $K(a, b, x_1, x_2, \dots, x_m)$.

Определение 1. Вектор-функция $y(x) \in C_n(a, b)$ называется решением задачи (1),(2), если $y(x) \in \widetilde{C}_n(a, b)$ удовлетворяет условиям (2) и почти всюду на $[a, b]$ системе (1).

Определение 2. Будем говорить, что выполнено условие (A), если элементы матрицы $A(x) = (a_{ik}(x))_{i,k=1}^n \in C_{n \times n}^1(a, b)$ таковы, что $a_{ij}(x_k) = 0$ ($k = \overline{1, m}$; $i = \overline{1, r_k}, j = \overline{1, r_1 + r_2 + \dots + r_{k-1}}, j = \overline{r_1 + r_2 + \dots + r_{k+1}, n}$)

$$\Delta r_1 + r_2 + \dots + r_i = \begin{vmatrix} a_{1r_1+r_2+\dots+r_{i-1}+1}(x_i) & \dots & a_{1r_1+r_2+\dots+r_i}(x_i) \\ a_{2r_1+r_2+\dots+r_{i-1}+1}(x_i) & \dots & a_{2r_1+r_2+\dots+r_i}(x_i) \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{r_i r_1+r_2+\dots+r_{i-1}+1}(x_i) & \dots & a_{r_i r_1+r_2+\dots+r_i}(x_i) \end{vmatrix} \neq 0, i = \overline{1, n}.$$

$$D(x) = \begin{vmatrix} a_{11}(x) & a_{12}(x) & \dots & a_{1n}(x) \\ a_{21}(x) & a_{22}(x) & \dots & a_{2n}(x) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1}(x) & a_{n2}(x) & \dots & a_{nn}(x) \end{vmatrix}$$

Рассмотрим систему дифференциальных уравнений

$$u_i'(x) = D^{-1}(x) \sum_{k=1}^n A_{ki}(x) \left[f_k \left(x, \sum_{j=1}^n a_{1j}(x)u_j(x), \dots, \sum_{j=1}^n a_{nj}(x)u_j(x) \right) - \sum_{j=1}^n a'_{kj}(x)u_j(x) \right], (i = \overline{1, n}) \tag{3}$$

с краевыми условиями

$$u_i(x_i^*) = 0 (i = \overline{1, n}) \tag{4}$$

где $A_{ki}(x)$ – алгебраическое дополнение элемента $a_{ki}(x)$ определителя $D(x)$ ($i, k = \overline{1, n}$)

$$x_i^* = \begin{cases} x_1, i = \overline{1, r_1} \\ x_2, i = r_1 + 1, r_1 + r_2 \\ \dots \\ \dots \\ x_m, i = r_1 + r_2 + \dots + r_{m-1}, n \end{cases}$$

Теорема 1. Пусть задана матрица $A(x)$ и выполнено условие (A), тогда задачи (1)–(2) и (3)–(4) эквивалентны.

Доказательство. Пусть задача (1)–(2) имеет решение $y_i(x)$ ($i = \overline{1, n}$).

Введём функции $u_i(x)$ ($i = \overline{1, n}$) с помощью равенств:

$$y_i(x) = \sum_{j=1}^n a_{ij}(x)u_j(x) (i = \overline{1, n}) \tag{5}$$

Из (5) имеем

$$y_i'(x) = \sum_{j=1}^n a_{ij}'(x)u_j(x) + \sum_{j=1}^n a_{ij}(x)u_j'(x) \tag{6}$$

Подставляя (5),(6) в систему (1) получим

соблюдаются неравенства

$$F_i(x, u_1, u_2, \dots, u_n) \text{Sign}[(x - x_i^*)(u_i - u_{0i})] \leq \sum_{j,k=1}^n D^{-1}(x) A_{ki}(x) \text{Sign}[(x - x_i^*)(u_i - u_{0i})] - a_i(x) |u_i - u_{0i}| + g_i(x, |u_1 - u_{01}|, \dots, |u_n - u_{0n}|)$$

($i = \overline{1, n}$), где $(g_i(x, u_1, \dots, u_n))_{i=1}^n \in K_n(a, b)$ неотрицательны, не убывают по вне диагональным элементам в области $a < x < b$ $u_i \geq 0$ ($i = \overline{1, n}$) и для любого $\bar{u}_0(u_{0i})_{i=1}^n \in \bar{R}_n$ найдётся такое положительное число $C_0 = C_0(\bar{u}_0)$, что

$$\|\bar{u}(x)\| \leq C_0 \text{ при } a \leq x \leq b$$

какова бы ни была $\bar{u}(x) = (u_i(x))_{i=1}^n \in \tilde{C}_n(a, b)$ удовлетворяющая условиям $|u_i'(x)| \leq g_i(x, |u_1(x)|, \dots, |u_n(x)|)$, $x \in (a, b)$, $u_i(x_i^*) = u_{0i}$ $a \leq x_{ik} \leq b$ ($k = \overline{1, m}$; $i = \overline{1, n}$) и для каждого $i \in \{1, 2, \dots, n\}$

$$u_{0i} = 0, t \in \{x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im}\}, a_i(x) \in L(a, b; x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im}) \text{ неотрицательна и}$$

$$\left| \int_{x_{ij} - \delta \text{Sign}(x_{ij} - x_i^*)}^{x_{ij}} a_i(x) dx \right| = \infty \text{ при любом достаточно малом } \delta > 0$$

если $x_{ij} \in \{a, b; x_i^*\}$.

Функции $(a_{ij}(x))_{i,j=1}^n$ таковы, что имеет место условие (A). Тогда задача (1)–(2) имеет хотя бы одно решение $\bar{y}(x) = (y_i(x))_{i=1}^n \in \tilde{C}_n(a, b)$.

Теорема 3. Пусть $F_i(x, u_1, \dots, u_n) \in K(a, b; x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in})$ ($i = \overline{1, n}$) и в области соблюдаются неравенства

$$F_i(x, u_1, \dots, u_n) \text{Sign}[(x - x_i^*)(u_i - u_{0i})] \leq \sum_{j,k=1}^n D^{-1}(x) A_{ki}(x) a_{kj}'(x) u_j(x) \text{Sign}[(x - x_i^*)(u_i - u_{0i})] - a_i(x) |u_i - u_{0i}| + \sum_{k=1}^n b_{ik}(x) |u_k| + h_i \left(x, \sum_{k=1}^n |u_k| \right) \quad (i = \overline{1, n})$$

где функции $(a_{ij}(x))_{i,j=1}^n$ таковы, что имеет место условие (A), где $a \leq x \leq b$ ($k = \overline{1, m}$; $i = \overline{1, n}$), u_{0i} и $a_i(x)$ для каждого $i \in \{1, 2, \dots, n\}$ удовлетворяют условиям теоремы 2; матрица $B(x) = (b_{ik}(x))_{i,k=1}^n \in L_{n \times n}(a, b)$ и система дифференциальных неравенств

$$|u_i'(x)| \leq \sum_{k=1}^n b_{ik}(x) |u_k(x)| \text{ при } a \leq x \leq b \quad (i = \overline{1, n})$$

не имеет нетривиального решения $\bar{u}(x) = (u_i(x))_{i=1}^n \in \tilde{C}_n(a, b)$ удовлетворяющего условиям $u_i(x_i^*) = 0$; вектор-функция

$$\bar{h}(x, \rho) = (h_i(x, \rho))_{i=1}^n \in K_n(a, b) \text{ неотрицательна, не убывает по } \rho \text{ в промежутке } [0, \infty[\text{ и } \lim_{\rho \rightarrow \infty} \frac{1}{\rho} \int_a^b \|\bar{h}(x, \rho)\| dx = 0.$$

Тогда задача (1)–(2) имеет хотя бы одно решение $\bar{y}(x) \in \tilde{C}_n(a, b)$. При этом, если $a_i(x) = 0$ ($i = \overline{1, n}$) и $B(x)$ не удовлетворяют указанным условиям, то найдётся удовлетворяющая условиям (3) вектора–функция $\bar{F}(x, u) = (F_i; (x, u_1, \dots, u_n))_{i=1}^n \in K_n(a, b)$ для которой задача (1) – (2) не имеет решения.

Некоторые из рассмотренных здесь задач были анонсированы в [3].

Литература:

1. Исраилов С. В. О сингулярной многоточечной краевой задаче. Учёные записки. Азербайджанского государственного университета, физ.–мат., серия, № 3, 1963.

2. Кигурадзе И.Т. Некоторые сингулярные краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений. Из-во Тбилисского госуниверситета, 1975.

3. Исраилов С.В., Танкиев И.А. Многоточечная сингулярная краевая задача для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Деп.26.02.85, №1466-85 ВИНТИ.

Султыгов Магомет Джабраилович,
кандидат физико-математических наук,
профессор кафедры математического анализа,
Ингушский государственный университет, Магас
Кодзоева Фердоус Джабраиловна,
кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры математического анализа,
Ингушский государственный университет, Магас
Албогачиева Мадина Магомедовна
старший преподаватель кафедры математического анализа,
Ингушский государственный университет, Магас

О λ – СПИРАЛЕОБРАЗНЫХ ФУНКЦИЯХ ЯНОВСКОГО

Sultygov M. D.,
Candidate of physic-mathematical Sciences,
Professor, Department of mathematical analysis,
Ingush state University, Magas
Kodzoeva F.D.,
Candidate of physical and mathematical Sciences,
Associate Professor of mathematical analysis Department,
Ingush state University, Magas
Albogachieva M.M.
Senior lecturer of the Department of mathematical analysis,
Ingush state University, Magas

ON λ – SPIRAL FUNCTIONS YANOVSKY

Аннотация.

Рассматривается новый класс λ – спиралеобразных функций Яновского, который включает в себя некоторые значимые подклассы в аналитической и геометрической теории функций. Доказан критерий принадлежности голоморфных функций к классу $S_D^\lambda(A, B, b)$; приведены точные оценки модуля функции на специальных подмножествах.

Abstract.

We consider a new class of Yanovsky's λ – spiral functions, which includes some significant subclasses in the analytic and geometric theory of functions. The criterion of membership of holomorphic functions to the class $S_D^\lambda(A, B, b)$ is proved; exact estimates of the function module on special subsets are given.

Ключевые слова: λ – спиралеобразная функция Яновского, геометрическая теория функций, круговые области, оператор дифференцирования, произвольные параметры, точность оценок, экстремальные функции.

Key words: λ – spiral function Yanovsky's, geometric theory of functions of a circular region, the differential operator, of arbitrary parameters, the accuracy of the estimated extreme features.

Рассмотрим функции, голоморфные в полных ограниченных кратно круговых областях $D \subset C^n$ или в их подобластях $\bar{D}_r = r\bar{D}$ (\bar{D} – замыкание области D), где $r \in (0, 1)$.

Назовем $f(z) \in H(D \subset C^n)$ функцией класса $Q_D [1, c. 10]$, если в области $D \subset C^n$ имеет разложение

$$f(z) = 1 + \sum_{|k|=1}^{\infty} a_k z^k \quad (1)$$

и $F(z_k) = z_k f(v_1 z_k, \dots, z_k, \dots, v_n z_k)$, как функция переменного z_k , однолистка в сечении области D с комплексной прямой

$$P_{v[k]} = \left\{ z_k = \frac{z_m}{v_m} : v_m \in C \setminus \{0\}, m = 1, \dots, k-1, k+1, \dots, n \right\};$$

при $v_m = 0$ функция $F(z_k) = z_k f(0, \dots, z_k, \dots, 0)$ однолистка в сечении

$$\Lambda_m = D \cap \{z_m = 0 : m = 1, \dots, k-1, k+1, \dots, n\}.$$

Голоморфную функцию $f(z) \in H(D \subset C^n)$, удовлетворяющую условию

$$\operatorname{Re} \frac{e^{i\lambda} L_1 f(z)}{f(z)} > 0 \quad (2)$$

будем называть λ – спиралеобразной функцией. Здесь оператор дифференцирования $L_1 f(z)$ имеет вид $L_1[f(z)] = f(z) + \sum_{j=1}^n z_j \frac{\partial f(z)}{\partial z_j}$ [2, 10].

В случае одного комплексного переменного этот класс ввел Л.Спачек [3] , и показал, что функции этого класса однолиственны. В 1967 г. Р.Либеры [4] расширил это определение на λ – спиралеобразные функции порядка α одного комплексного переменного. Критерием принадлежности голоморфных функций $f(z) \in H(D \subset C^n)$ к данному классу, который мы обозначим как $S_D(\lambda, \alpha)$, является

$$Re \frac{e^{i\lambda} L_1 f(z)}{f(z)} > \alpha \cos \lambda \tag{3}$$

В [5,с.32] нами определен класс $S_D(p, \lambda, \alpha)$, $0 \leq \alpha < p$, $|\lambda| < \frac{\pi}{2}$, как множество всех голоморфных в $D \subset C^n$ функций вида (1) таких, что

$F(z_k) = z_k^p f(v_1 z_k, \dots, z_k, \dots, v_n z_k)$, как функция переменного z_k , p -листка

λ – спиралеобразна порядка α в $D \cap P_{v[k]}$, а при $v_m = 0$ функция

$F(z_k) = z_k^p f(0, \dots, z_k, \dots, 0)$ p -листка λ – спиралеобразна порядка α в Λ_m . Доказательство критерия принадлежности к классу $S_D(p, \lambda, \alpha)$ голоморфных в $D \subset C^n$ функций вида (1) проводится по методу в [6].

Для упрощения записи все рассуждения ниже проводятся для случая двух комплексных переменных, что легко переносится на случай многих комплексных переменных.

Мы будем говорить, что функция $f(z)$ подчинена функции $g(z)$ и обозначать в дальнейшем, как $f(z) < g(z)$, если $f(\overline{D}_r) \subset g(\overline{D}_r)$ для всех $r \in (0,1)$.

Ранее нами были определены λ – спиралеобразные и λ – Робертсон функции сложного порядка в [7].

Определение 1. Функцию $f(z) \in H(D \subset C^n)$ разложения (1) назовем λ – спиралеобразной функцией ($|\lambda| < \frac{\pi}{2}$) сложного порядка $b \in C^* := C \setminus \{0\}$ и типа α ($0 \leq \alpha < 1$) , тогда и только тогда, когда

$$S_D^\lambda(\alpha, b): Re \left\{ 1 + \frac{e^{i\lambda}}{b \cos \lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) \right\} > \alpha, \tag{4}$$

которую обозначим как $S_D^\lambda(\alpha, b)$.

Определение 2. Функцию $f(z) \in H(D \subset C^n)$ разложения (1) будем называть λ – Робертсон функцией ($|\lambda| < \frac{\pi}{2}$) сложного порядка

$b \in C^* := C \setminus \{0\}$ и типа α ($0 \leq \alpha < 1$), тогда и только тогда, когда

$$Re \left\{ 1 + \frac{e^{i\lambda}}{b \cos \lambda} \left(\frac{L_1 L_1 f(z)}{L_1 f(z)} - 1 \right) \right\} > \alpha. \tag{5}$$

Обозначим этот класс как $G_D^\lambda(\alpha, b)$.

Для произвольных фиксированных чисел A, B , $-1 \leq B < A \leq 1$, обозначим через $P_D(A, B)$ семейство функций

$$p(z) = 1 + \sum_{|k|=1}^{\infty} p_k z^k \tag{6}$$

голоморфных в D и таких, что $p(z) \in P_D(A, B)$ тогда и только тогда, когда

$$p(z) = \frac{1 + A\theta(z)}{1 + B\theta(z)}, \theta(z) \in S_D(0). \tag{7}$$

Определение 3. Для произвольных параметров A, B , $-1 \leq B < A \leq 1$, функцию $f(z) \in H(D \subset C^n)$ разложения (1) будем называть λ – спиралеобразной функцией Яновского ($|\lambda| < \frac{\pi}{2}$) сложного порядка

$b \in C^* := C \setminus \{0\}$, тогда и только тогда, когда

$$1 + \frac{e^{i\lambda}}{b \cos \lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) = \frac{1 + A \cdot \theta(z)}{1 + B \cdot \theta(z)} = p(z), \theta(z) \in S_D(0) \text{ [1, с. 7]} \tag{8}$$

Обозначим этот класс функций как $S_D^\lambda(A, B, b)$.

Отметим, что вышеуказанные классы функций включают в себя некоторые подклассы, которые имеют значения в аналитической и геометрической теории функций. По этой причине мы хотим сформулировать некоторые из этих подклассов.

Придавая различные значения параметрам A, B, b и λ , мы получим следующие подклассы.

1°. $S_D^\lambda(1, -1, b)$ ($b \in C^*$, $|\lambda| < \frac{\pi}{2}$); $\frac{L_1 f(z)}{f(z)} = \frac{1 + (-1 + 2be^{-i\lambda} \cos \lambda)\theta(z)}{1 - \theta(z)}$.

2°. $S_D^0(1, -1, 1)$; $\frac{L_1 f(z)}{f(z)} = \frac{1 + \theta(z)}{1 - \theta(z)}$, $\theta(z) \in S_D(0)$.

3°. $S_D^\lambda(1 - 2\beta, -1, b)$ ($0 \leq \beta < 1$); $\frac{L_1 f(z)}{f(z)} = \frac{1 + (-1 + 2(1 - \beta)be^{-i\lambda} \cos \lambda)\theta(z)}{1 - \theta(z)}$.

4°. $S_D^0(1 - 2\beta, -1, 1)$; $\frac{L_1 f(z)}{f(z)} = \frac{1 + (1 - 2\beta)\theta(z)}{1 - \theta(z)}$.

5°. $S_D^\lambda(1, 0, b)$; $\frac{L_1 f(z)}{f(z)} = 1 + \theta(z) \cdot be^{-i\lambda} \cos \lambda$.

6°. $S_D^0(1, 0, 1)$; $\frac{L_1 f(z)}{f(z)} = 1 + \theta(z)$.

$$7^\circ. S_D^\lambda(\beta, 0, b) \left(b \in C^*, |\lambda| < \frac{\pi}{2}, 0 \leq \beta < 1 \right); \frac{L_1 f(z)}{f(z)} = 1 + \beta \cdot \Theta(z) b e^{-i\lambda} \cos \lambda.$$

$$8^\circ. S_D^0(\beta, 0, 1) (0 \leq \beta < 1); \frac{L_1 f(z)}{f(z)} = 1 + \beta \cdot \Theta(z).$$

$$9^\circ. S_D^\lambda(1, -1 + M^{-1}, b); \left(M > \frac{1}{2} \right); \frac{L_1 f(z)}{f(z)} = \frac{1 + ((-1 + M^{-1}) + (2 - M^{-1}) b e^{-i\lambda} \cos \lambda) \Theta(z)}{1 + (-1 + M^{-1}) \Theta(z)}.$$

$$10^\circ. S_D^0(1, -1 + M^{-1}, 1); \left(M > \frac{1}{2} \right); \frac{L_1 f(z)}{f(z)} = \frac{1 + ((-1 + M^{-1}) + (2 - M^{-1})) \Theta(z)}{1 + (-1 + M^{-1}) \Theta(z)}.$$

$$11^\circ. S_D^\lambda(\beta, -\beta, b) (0 \leq \beta < 1); \frac{L_1 f(z)}{f(z)} = \frac{1 + (-\beta + 2b e^{-i\lambda} \cos \lambda) \Theta(z)}{1 + \beta \Theta(z)}.$$

$$12^\circ. S_D^0(\beta, -\beta, 1) (0 \leq \beta < 1); \frac{L_1 f(z)}{f(z)} = \frac{1 + \beta \Theta(z)}{1 - \beta \Theta(z)}.$$

Класс голоморфных функций $S_D^0(A, B, 1)$ изучен ранее автором в работах [8,9], а класс $S_D^0(1, 0, 1) \equiv M_D$ подробно исследован в [1, с.12].

Из определения классов $P_D(A, B)$ и $S_D^\lambda(A, B, b)$ мы получаем следующие теоремы.

Теорема 1. Голоморфная функция $f(z) \in H(D \subset C^n)$ принадлежит классу $S_D^\lambda(A, B, b)$ тогда и только тогда, когда

$$e^{i\lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) < \begin{cases} \frac{(A - B)\Theta(z) b \cos \lambda}{1 + B\Theta(z)}, B \neq 0, \\ A\Theta(z) b \cos \lambda, B = 0. \end{cases}$$

Доказательство. Сначала докажем необходимость условия. Пусть $B \neq 0$ и

$$e^{i\lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) < \frac{(A - B)\Theta(z) b \cos \lambda}{1 + B\Theta(z)}$$

Используя принцип подчиненности, отсюда следует, что

$$e^{i\lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) = \frac{(A - B)\Theta(z) b \cos \lambda}{1 + B\Theta(z)}$$

и затем

$$\frac{e^{i\lambda}}{b \cos \lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) = \frac{(A - B)\Theta(z)}{1 + B\Theta(z)}.$$

Это равенство может быть записано в виде

$$1 + \frac{e^{i\lambda}}{b \cos \lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) = \frac{1 + A \cdot \Theta(z)}{1 + B \cdot \Theta(z)},$$

а это означает, что $f(z) \in S_D^\lambda(A, B, b)$.

Пусть теперь $B = 0$ и

$$e^{i\lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) < A\Theta(z) b \cos \lambda.$$

Отсюда следует, что

$$e^{i\lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) = A\Theta(z) b \cos \lambda.$$

Это равенство может быть написано в форме

$$\frac{e^{i\lambda}}{b \cos \lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) = A\Theta(z)$$

и затем

$$1 + \frac{e^{i\lambda}}{b \cos \lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) = 1 + A\Theta(z) = \frac{1 + A \cdot \Theta(z)}{1 + B \cdot \Theta(z)}$$

а это показывает, что $f(z) \in S_D^\lambda(A, B, b)$.

Докажем теперь достаточное условие. Пусть $f(z) \in S_D^\lambda(A, B, b)$ и $B \neq 0$. Тогда

$$1 + \frac{e^{i\lambda}}{b \cos \lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) = p(z)$$

для некоторого $p(z) \in P_D(A, B)$. С другой стороны, граничная функция $p_0(z) \in P_D(A, B)$ по отношению к этому равенству имеет вид

$$p_0(z) = \frac{1 + A \cdot \Theta(z)}{1 + B \cdot \Theta(z)}.$$

Поэтому мы имеем равенство

$$1 + \frac{e^{i\lambda}}{b \cos \lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) = \frac{1 + A \cdot \Theta(z)}{1 + B \cdot \Theta(z)}$$

для каждой граничной функции. После простых расчетов мы выводим

$$e^{i\lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) = \frac{(A - B)\Theta(z) b \cos \lambda}{1 + B\Theta(z)}.$$

Если мы применяем принцип подчиненности [10] к этому равенству, мы получаем

$$e^{i\lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) < \frac{(A-B)\Theta(z)bcos\lambda}{1+B\Theta(z)}.$$

Пусть теперь $f(z) \in S_D^\lambda(A, B, b)$ и $B = 0$. Тогда

$$1 + \frac{e^{i\lambda}}{b \cos\lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) = p(z)$$

для некоторых $p(z) \in P_D(A, B)$ и мы получаем

$$e^{i\lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) < A\Theta(z)bcos\lambda.$$

Доказано и это утверждение.

Теорема 2. Если $f(z) \in S_D^\lambda(A, B, b)$, то имеет место точные оценки:

$$G(r, -A, -B, |b|) \leq |f(z)| \leq G(r, A, B, |b|) \tag{9}$$

где

$$G(r, A, B, |b|) = \begin{cases} \frac{(1+Br)^{\frac{(A-B)cos\lambda(|b|+Re\ bcos\lambda)}{2B}}}{(1-Br)^{\frac{(A-B)cos\lambda(|b|-Re\ bcos\lambda)}{2B}}}, & B \neq 0, \\ \exp A|b|cos\lambda r, & B = 0. \end{cases}$$

В пространстве C^n вводятся следующие области:

гиперконус $K_1 = \{(z_1, z_2) \in C^2: |z_1| + |z_2| < 1\}$,

поликруг $U_R^n = \{z \in C^n: \|z\|_1 < R\}$,

$$K_{1,\sigma}^2 = \left\{ z \in C^2: (a_1|z_1|)^{\frac{1}{\sigma}} + (a_2|z_2|)^{\frac{1}{\sigma}} < 1, a_1, a_2 > 0, 0 < \sigma < 1 \right\}; \tag{10}$$

логарифмически выпуклая ограниченная полная двойка круговая область

$$D_{p,q} \stackrel{\text{def}}{=} \left\{ (z_1, z_2) \in C^2: |z_1|^p + |z_2|^q < 1; p = \frac{m}{n}, m, n, q \in N \right\}$$

а также множества:

$$\left\{ \frac{|z_1|}{a_1} = \frac{|z_2|}{a_2} \right\} \cap K_{1,\sigma}^2, \tag{11}$$

$$\{a_1|z_1| = a_2|z_2|\} \cap K_{1,\sigma}^2 \tag{12}$$

$$\left\{ \frac{|z_1|}{R_1} = \frac{|z_2|}{R_2} \right\} \cap U_{R_1, R_2}^2(k), k = 1, 2, 3; \tag{13}$$

где

$$U_{R_1, R_2}^2(1) = \left\{ \left\{ \frac{|z_1|}{R_1} = \frac{|z_2|}{R_2} \right\} \cap U_{R_1, R_2}^2 \right\}, \tag{14}$$

$$U_{R_1, R_2}^2(2) = \left\{ \left\{ \frac{|z_1|}{R_1} > \frac{|z_2|}{R_2} \right\} \cap U_{R_1, R_2}^2 \right\}, \tag{15}$$

$$U_{R_1, R_2}^2(3) = \left\{ \left\{ \frac{|z_1|}{R_1} < \frac{|z_2|}{R_2} \right\} \cap U_{R_1, R_2}^2 \right\}, \tag{16}$$

и величины:

$$\omega(|z_1|, |z_2|) = \left\{ (a_1|z_1|)^{\frac{1}{\sigma}} + (a_2|z_2|)^{\frac{1}{\sigma}} \right\}^\sigma \tag{17}$$

$$\gamma_k(|z_1|, |z_2|) = \max_{z \in U_{R_1, R_2}^2(k)} \left\{ \frac{|z_1|}{R_1}, \frac{|z_2|}{R_2} \right\}, \text{ где } k = 1, 2, 3; \tag{18}$$

а $U_{R_1, R_2}^2(k)$ определены в (14) – (16).

Покажем теперь точность полученных оценок (9) в областях $K_{1,\sigma}^2$ и $U_{R_1, R_2}^2(k)$ и построим соответствующие экстремальные функции.

Следствие 1. Пусть $f(z_1, z_2) = 1 + \sum_{|k|=0}^\infty a_k z^k \in S_{K_{1,\sigma}^2}^\lambda(A, B, b)$.

Тогда в $K_{1,\sigma}^2$ имеем оценки:

$$G(r, A, B, |b|) = \begin{cases} \frac{(1+B\omega(|z_1|, |z_2|))^{\frac{(A-B)cos\lambda(|b|+Re\ bcos\lambda)}{2B}}}{(1-B\omega(|z_1|, |z_2|))^{\frac{(A-B)cos\lambda(|b|-Re\ bcos\lambda)}{2B}}}, & B \neq 0, \\ \exp A|b|cos\lambda \omega(|z_1|, |z_2|), & B = 0. \end{cases} \tag{19}$$

где $\omega(|z_1|, |z_2|) = \left\{ (a_1|z_1|)^{\frac{1}{\sigma}} + (a_2|z_2|)^{\frac{1}{\sigma}} \right\}^\sigma$.

Следствие 2. Если функция, $f(z_1, z_2) \in S_{U_{R_1, R_2}^2(k)}^\lambda(A, B, b)$, то в $U_{R_1, R_2}^2(k)$ справедливы оценки:

$$G(r, A, B, |b|) = \begin{cases} \frac{(1 + B\gamma_k(|z_1|, |z_2|))^{\frac{(A-B)\cos\lambda(|b|+Re\ b\cos\lambda)}{2B}}}{(1 - B\gamma_k(|z_1|, |z_2|))^{\frac{(A-B)\cos\lambda(|b|-Re\ b\cos\lambda)}{2B}}}, & B \neq 0, \\ \exp A|b|\cos\lambda \gamma_k(|z_1|, |z_2|), & B = 0. \end{cases} \quad (20)$$

где $\gamma_k(|z_1|, |z_2|) = \max_{z \in U_{R_1, R_2}^2(k)} \left\{ \frac{|z_1|}{R_1}, \frac{|z_2|}{R_2} \right\}$ и $k = 1, 2, 3$.

Примечание 1. Точность оценок (9) достигается экстремальными функциями

$$\varphi_\sigma(z_1, z_2) = \begin{cases} \frac{(1 + 2^{\sigma-1}B(a_1 e^{i\alpha_1 z_1} + a_2 e^{i\alpha_2 z_2}))^{\frac{(A-B)\cos\lambda(|b|+Re\ b\cos\lambda)}{2B}}}{(1 - 2^{\sigma-1}B(a_1 e^{i\alpha_1 z_1} + a_2 e^{i\alpha_2 z_2}))^{\frac{(A-B)\cos\lambda(|b|-Re\ b\cos\lambda)}{2B}}}, & B \neq 0, \\ \exp A|b|\cos\lambda 2^{\sigma-1} (a_1 e^{i\alpha_1 z_1} + a_2 e^{i\alpha_2 z_2}), & B = 0. \end{cases}$$

Оценка (9) в случае области $K_{1,1}^2$ достигается функцией $\varphi_1(z_1, z_2)$, а для случая области $K_{1,\sigma}^2$, $\sigma \neq 1$ на множестве $\{a_1|z_1| = a_2|z_2|\} \cap K_{1,\sigma}^2$ функцией $\varphi_\sigma(z_1, z_2)$.

Наконец, оценки (9) на множестве $\left\{ \frac{|z_1|}{R_1} = \frac{|z_2|}{R_2} \right\} \cap U_{R_1, R_2}^2$ точные и достигаются функцией

$$\psi(z_1, z_2) = \begin{cases} \frac{\left(1 + B \left(\frac{e^{i\alpha_1 z_1}}{R_1} + \frac{e^{i\alpha_2 z_2}}{R_2}\right)\right)^{\frac{(A-B)\cos\lambda(|b|+Re\ b\cos\lambda)}{2B}}}{\left(1 - B \left(\frac{e^{i\alpha_1 z_1}}{R_1} + \frac{e^{i\alpha_2 z_2}}{R_2}\right)\right)^{\frac{(A-B)\cos\lambda(|b|-Re\ b\cos\lambda)}{2B}}}, & B \neq 0, \\ \exp A|b|\cos\lambda \left(\frac{e^{i\alpha_1 z_1}}{R_1} + \frac{e^{i\alpha_2 z_2}}{R_2}\right), & B = 0. \end{cases}$$

Литература:

1. Баврин И.И. Классы голоморфных функций многих комплексных переменных и экстремальные вопросы для этих классов. – М. –1976. – 99 с.
2. Баврин И.И. Операторный метод в комплексном анализе. – М. –1991. –200 с.
3. Špraček L. Prispěvek k teorii funkci prostysh: Časopis pro pest. Mat. a fys., vol. 62. –1932. –pp. 12–19.
4. Libera R.J. Univalent α -spiral functions: Canada J. Math., vol.19. –1967. – pp. 449–456.
5. Султыгов М.Д. Достаточные условия класса p -листных λ -спиральных функций порядка α в областях Рейнхарта // Фундаментальные и прикладные научные исследования. <http://naukaip.ru>. – 2018. – Стр.31-35
6. Баврин И.И. Критерий принадлежности регулярных функций к некоторым классам функций двух комплексных переменных // Аналитические

функции и их приложения. – Орджоникидзе. –1984. – Стр.3-8.

7. Султыгов М.Д. О некоторых подклассах λ -спиралобразных и λ -Робертсон функций сложного порядка // XIV Международная НПК European Research . <http://naukaip.ru> . – Пенза. – 2018. – Стр.20-22.

8. Султыгов М.Д. Многомерный аналог гипотезы Бибербаха для обобщенно звездных функций в пространстве C^n , $n \geq 2$ // Владикавказский математический журнал. – 2017. Т. 19. – Выпуск 1. – Стр. 67-71.

9. Султыгов М.Д. О точности оценок в обобщенных классах звездных функций многих комплексных переменных // XI МНПК «Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире» – С-Петербург. –2015.–Стр.4-7.

10. F.M. Al - Oboudi, M.M. Haidan, Spirallike functions of complex order.–J.Natural Geom., –19 (2000), – pp. 53-72.

УДК 517.55

Султыгов Магомед Джабраилович,
кандидат физико-математических наук,
профессор кафедры математического анализа,
Ингушский государственный университет, Магас

Кодзоева Фердоус Джабраиловна,
кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры математического анализа,
Ингушский государственный университет, Магас

Албогачиева Мадина Магомедовна
старший преподаватель кафедры математического анализа,
Ингушский государственный университет, Магас

ЗАВИСИМОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТОВ ТЕЙЛОРА ОТ РАДИУСОВ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ ОБЛАСТЕЙ РЕЙНХАРТА ДЛЯ ПАРАБОЛИЧЕСКИ ЗВЕЗДНЫХ ФУНКЦИЙ ПОРЯДКА α

Sultygov M. D.,
Candidate of physic-mathematical Sciences,
Professor, Department of mathematical analysis,
Ingush state University, Magas

Kodzoeva F.D.,
Candidate of physical and mathematical Sciences,
Associate Professor of mathematical analysis Department,
Ingush state University, Magas

Albogachieva M. M.
Senior lecturer of the Department of mathematical analysis,
Ingush state University, Magas

THE DEPENDENCE OF THE TAYLOR COEFFICIENTS OF RADII PARAMETERIZATION REGIONS REINHART FOR PARABOLICHESKIE STAR FUNCTIONS OF ORDER α

Аннотация.

В работе показана зависимость достаточных условий принадлежности голоморфных функций к классу параболически звездных функций с порядком α от радиусов параметризации областей Рейнхарта. С целью получения эффективных оценок коэффициентов Тейлора показан механизм эффективного вычисления характеристик областей $d_{k_1, k_2}(f: D)$, граница которой дважды непрерывно дифференцируема и аналитически выпукла извне и представлена в параметрическом виде.

Abstract.

The paper shows the dependence of sufficient conditions of belonging of holomorphic functions to the class of parabolic star functions with order α on the radii of parametrization of Reinhart regions. In order to obtain effective estimates of the Taylor coefficients, the mechanism of effective calculation of the characteristics of the $d_{k_1, k_2}(f: D)$ regions is shown, the boundary of which is twice continuously differentiable and analytically convex from the outside and is presented in the parametric form.

Ключевые слова. Звездные функции, полные кратнокруговые области, достаточные условия, коэффициенты Тейлора, граница дважды непрерывно дифференцируема, параметрический вид.

Keyword. Star function, full multiples of the circular area, sufficient conditions which the coefficients of Taylor, border twice continuously differentiable, parametric form.

1. Введение.

Целью настоящей статьи является получения эффективных оценок коэффициентов Тейлора для специальных классов областей в полных ограниченных кратно круговых областях. При этом рассматриваются функции, голоморфные в полных ограниченных кратно круговых областях $D \subset C^n$ или в их подобластях $\bar{D}_r = r\bar{D}$, где \bar{D} – замыкание области D и $r \in (0, 1)$.

Определение 1. Назовем $f(z) \in H(D \subset C^n)$ функцией класса Q_D [1, 10], если в $D \subset C^n$ имеет разложение

$$f(z) = 1 + \sum_{|k|=1}^{\infty} a_k z^k \quad (1)$$

и $F(z_k) = z_k f(v_1 z_k, \dots, z_k, \dots, v_n z_k)$, как функция переменного z_k , однолистка в сечении области D с комплексной прямой

$$P_{v|k|} = \left\{ z_k = \frac{z_m}{v_m} : v_m \in C \setminus \{0\}, m = 1, \dots, k-1, k+1, \dots, n \right\};$$

при $v_m = 0$ функция $F(z_k) = z_k f(0, \dots, z_k, \dots, 0)$ однолистка в сечении

$\Lambda_m = D \cap \{z_m = 0: m = 1, \dots, k-1, k+1, \dots, n\}$.

Пусть функция $f(z) = f(z_1, \dots, z_n) \in H(D \subset C^n)$, $f(z) = f(z_1, \dots, z_n) \in H(D \subset C^n)$, $az = (az_1, \dots, az_n)$, $a \in C^1$ голоморфна в области D и имеет разложения $f(z) = 1 + \sum_{|k|=1}^{\infty} a_k z^k$, где $k = (k_1, \dots, k_n) \in N^n$ -мультииндекс,

$z^k = \prod_{i=1}^n z_i^{k_i}$, $|k| \stackrel{\text{def}}{=} \sum_{i=1}^n k_i$.

Здесь $L_\gamma[f(z)] = \gamma f(z) + \sum_{j=1}^n z_j \frac{\partial f(z)}{\partial z_j}$, $L_1 L_1 f(z) = L_1^{(2)} f(z)$ [2, с. 10]. Обратным к нему является оператор $L_\gamma^{-1} f(z) = \int_0^1 \varepsilon^{\gamma-1} f(\varepsilon z) d\varepsilon$.

Для упрощения записи все рассуждения ниже проводятся для случая двух комплексных переменных, однако полученные результаты легко переносятся на случай многих комплексных переменных.

Определим некоторые подклассы класса Q_D в следующем виде.

Определение 2. [1, с. 12]. Для того чтобы голоморфная в области D функция $f(z_1, z_2)$, $f(0, 0) = 1$ принадлежала классу M_D , необходимо и достаточно, чтобы

$$\operatorname{Re} \frac{L_1 f(z_1, z_2)}{f(z_1, z_2)} > 0. \quad (2)$$

Определение 3. Для того чтобы голоморфная в области D функция $f(z_1, z_2)$, $f(0, 0) = 1$ принадлежала к звездной функции порядка α , $M_D(\alpha)$, $0 \leq \alpha < 1$, необходимо и достаточно, чтобы

$$\operatorname{Re} \frac{L_1 f(z_1, z_2)}{f(z_1, z_2)} > \alpha. \quad (3)$$

Заметим, что $M_D := M_D(0)$ и $N_D := N_D(0)$ семейство классов звездных и выпуклых функций. С ними тесно связаны следующие классы функций

$$M_D[\alpha] := \left\{ f \in Q_D: \left| \frac{L_1 f(z_1, z_2)}{f(z_1, z_2)} - 1 \right| < 1 - \alpha \right\},$$

и

$$N_D[\alpha] := \left\{ f \in Q_D: \left| \frac{L_1^{(2)} f(z_1, z_2)}{L_1 f(z_1, z_2)} - 1 \right| < 1 - \alpha \right\}.$$

Отметим, что $M_D[\alpha] \subseteq M_D(\alpha)$ и $N_D[\alpha] \subseteq N_D(\alpha)$.

Определение 4. Классом $M_D[\alpha]$ назовем множество всех голоморфных в области D функций $f(z) = f(z_1, z_2)$, представимых рядом (1) и удовлетворяющих условию

$$\left| \frac{L_1 f(z_1, z_2)}{f(z_1, z_2)} - 1 \right| < 1 - \alpha \quad (4)$$

для всех $0 \leq \alpha < 1$.

Сделаем промежуточный вывод:

$$M_D[\alpha] \subset M_D(\alpha) \subset M_D(0) = M_D \subset Q_D.$$

Определение 5 [3]. Назовем обобщенным классом звездных функций $M_D(A, B)$; $-1 \leq B < A \leq 1$ множество всех голоморфных в области $D \subset C^n$ функций $f(z)$ представимых рядом (1), где $|k| \stackrel{\text{def}}{=} \sum_{i=1}^n k_i$, $k! \stackrel{\text{def}}{=} \prod_{i=1}^n k_i!$ и удовлетворяющих условию:

$$\frac{L_1 f(z)}{f(z)} = \frac{1 + A\theta(z)}{1 + B\theta(z)}, \theta(z) \in S_D(0) \quad [2, \text{с. 7}]. \quad (4)$$

Определение 6 [4, с. 20]. Обозначим через $M_D\left(\frac{b^2 - a^2 + a}{b}, \frac{1-a}{b}\right)$, $a + b \geq 1$, $b \leq a \leq b + 1$ класс голоморфных функций представимых рядом (1) и удовлетворяющие условию

$$\left| \frac{L_1 f(z)}{f(z)} - a \right| \leq b \quad (5)$$

Ранее нами в [5] был рассмотрен класс $M_D(\alpha, \beta)$, $0 \leq \alpha < 1$, $0 < \beta \leq 1$.

Определение 7. Классом $M_D(\alpha, \beta)$, $0 \leq \alpha < 1$, $0 < \beta \leq 1$ назовем множество всех голоморфных в $D \subset C^n$ функций $f(z)$ вида (1) таких, что $F(z_k) = z_k f(l_1 z_k, \dots, z_k, \dots, l_n z_k)$, как функция переменного звездно z_k , однолистка порядка α и типа β в $D \cap P_{l[k]}$ а при $l_m = 0$ функция $F(z_k) = z_k f(0, \dots, z_k, \dots, 0)$ звездно однолистка порядка α и типа β в l_m и, следовательно, $f(z)$ удовлетворяет условию:

$$\left| \frac{L_0 \ln f(z_1, z_2)}{\frac{f(z_1, z_2)}{(2\beta - 1)L_0 f(z_1, z_2) + 1 - 2\beta\alpha}} \right| < 1 \quad (6)$$

Легко проверить, что $M_D(\alpha, 1)$, есть класс звездообразных функций порядка α , а $M_D(0, 1)$ совпадает с классом M_D . Покажем, что $M_D(\alpha, 1) \equiv M_D(\alpha)$. Условие (6) при $\beta = 1$ перепишем в виде

$$\left| \frac{L_1 f(z_1, z_2)}{f(z_1, z_2)} - 1 \right| < \left| 2 \left[\frac{L_1 f(z_1, z_2)}{f(z_1, z_2)} - \alpha \right] - \left[\frac{L_1 f(z_1, z_2)}{f(z_1, z_2)} - 1 \right] \right|$$

или

$$\left| \frac{L_1 f(z_1, z_2)}{f(z_1, z_2)} - 1 \right| \leq \left| \frac{L_1 f(z_1, z_2)}{f(z_1, z_2)} + 1 - 2\alpha \right|$$

Последнее условие эквивалентно неравенству $Re \frac{L_1 f(z_1, z_2)}{f(z_1, z_2)} > \alpha$, необходимому и достаточному условию, чтобы функция $f(z_1, z_2)$ принадлежала классу $M_D(\alpha)$ [6, с. 166].

Определение 8. Равномерно звездным классом $\mathcal{M}_D(\alpha, \beta)$, $\alpha \geq 0, 0 \leq \beta < 1$ назовем множество всех голоморфных в $D \subset C^n$ функций $f(z)$ вида (1), что $F(z_k) = z_k f(l_1 z_k, \dots, z_k, \dots, l_n z_k)$, как функция переменного z_k равномерно звездная в $D \cap P_{|k|}$, а при $l_m = 0$ функция $F(z_k) = z_k f(0, \dots, z_k, \dots, 0)$ равномерно звездная в l_m и, следовательно, $f(z)$ удовлетворяет условию:

$$\mathcal{M}_D(\alpha, \beta) := \left\{ f \in Q_D : Re \frac{L_1 f(z_1, z_2)}{f(z_1, z_2)} > \alpha \left| \frac{L_1 f(z_1, z_2)}{f(z_1, z_2)} - 1 \right| + \beta \right\}. \quad (7)$$

Используя зависимости между классами звездных и выпуклых функций в теореме 6.1 [1, с.21], мы определяем равномерно выпуклые функции $f(z_1, z_2) \in \mathcal{N}_D(\alpha, \beta)$, тогда и только тогда, когда $L_1 f(z_1, z_2) \in \mathcal{M}_D(\alpha, \beta)$.

Эти аналитические характеристики используются для того, чтобы получить достаточное условие принадлежности голоморфной функции $f(z_1, z_2) \in Q_D$ к классу равномерно звездных $\mathcal{M}_D(\alpha, \beta)$ и равномерно выпуклых функций $\mathcal{N}_D(\alpha, \beta)$.

Основной результат.

Определение 9. Классом $PM_D(\alpha)$, $\alpha \in \mathbb{R}$ назовем множество всех голоморфных в $D \subset C^n$ функций $f(z)$ вида (1) таких, что $F(z_k) = z_k f(l_1 z_k, \dots, z_k, \dots, l_n z_k)$, как функция переменного z_k параболически звездная порядка α в $D \cap P_{|k|}$, а при $l_m = 0$ функция $F(z_k) = z_k f(0, \dots, z_k, \dots, 0)$ параболически звездная порядка α в l_m и, следовательно, $f(z)$ удовлетворяет условию:

$$PM_D(\alpha) := \left\{ f \in Q_D : \left| \frac{L_1 f(z_1, z_2)}{f(z_1, z_2)} - 1 \right| < 1 - 2\alpha + Re \frac{L_1 f(z_1, z_2)}{f(z_1, z_2)} \right\}.$$

Теорема 1. Для функций $f(z_1, z_2) \in PM_D(\alpha)$ при $|k| = k_1 + k_2 \geq 2$, имеем оценки коэффициентов Тейлора:

$$|a_{k_1, k_2}(f; D)| \leq \frac{1 - \alpha}{d_{k_1, k_2}(f; D)(2 - \alpha) \sum_{|k|=2}^{\infty} (|k| - 1)}.$$

В оценки коэффициентов Тейлора входит величина

$d_{k_1, k_2}(D) = \sup(|z_1|^{k_1} |z_2|^{k_2})$ для всех $(z_1, z_2) \in D \subset C^2$. Для конкретного вида области D важно уметь вычислить $d_{k_1, k_2}(D)$. С целью получения эффективных оценок коэффициентов Тейлора возникает вопрос о выделении специальных классов областей D , для которых можно эффективно вычислить $d_{k_1, k_2}(D)$. Пусть D_1 -та область D , граница которой дважды непрерывно дифференцируема и аналитически выпукла извне. Как доказал А.А. Темляков [8], границу этой области можно представить в следующем параметрическом виде: $|z_1| = r_1(\tau)$, $|z_2| = r_2(\tau)$, $0 \leq \tau \leq 1$, где $r_1(0) = 0$, $r_1(1) < \infty$, $r_1'(\tau) > 0$, $(0 < \tau \leq 1)$ и $r_2(\tau) = R_2 \exp \left[- \int_0^\tau \frac{\tau}{1-\tau} d \ln r_1(\tau) \right]$, $r_2(1) = 0$. Такое параметрическое представление области D_1 позволяет эффективно вычислить $d_{k_1, k_2}(D_1)$. Действительно, при $|k| = k_1 + k_2 > 0$

$$d_{k_1, k_2}(D_1) = r_1^{k_1} \left(\frac{k_1}{|k|} \right) r_2^{k_2} \left(\frac{k_2}{|k|} \right), \text{ считая } 0^0 = 1. \quad [9]$$

Заметим так же, что если область D - бицилиндр $\{|z_1| < R_1, |z_2| < R_2\}$, то очевидно, что $d_{k_1, k_2}(D) = R_1^{k_1} \cdot R_2^{k_2}$. Итак, в случае тех областей D , границы которых дважды непрерывно дифференцируемы и аналитически выпуклы извне, а также в случае бицилиндра оценки коэффициентов Тейлора являются эффективными.

Теорема 2. Для функций $f(z_1, z_2) \in PM_{U_{R_1, R_2}^2}(\alpha)$ в бицилиндре эффективные оценки коэффициентов Тейлора имеют вид:

$$|a_{k_1, k_2}(f; U_{R_1, R_2}^2)| \leq \frac{1 - \alpha}{R_1^{k_1} \cdot R_2^{k_2} (2 - \alpha) \sum_{|k|=2}^{\infty} (|k| - 1)}.$$

Теорема 3. Для функций $f(z_1, z_2) \in PM_{K_1}(\alpha)$ в гиперконусе

$$K_1 = \{(z_1, z_2) \in C^2 : |z_1| + |z_2| < 1\},$$

где граница этой области представима в параметрическом виде:

$$\partial K_1 = \{(z_1, z_2) \in C^2 : |z_1| = \tau, |z_2| = 1 - \tau, 0 \leq \tau \leq 1\},$$

$$d_{k_1, k_2}(f; K_1) = \left(\frac{k_1}{k_1 + k_2} \right)^{k_1} \left(\frac{k_2}{k_1 + k_2} \right)^{k_2} = \left(\frac{k_1}{|k|} \right)^{k_1} \left(\frac{k_2}{|k|} \right)^{k_2}$$

эффективные оценки коэффициентов Тейлора имеют вид:

$$|a_{k_1, k_2}(f; K_1)| \leq \frac{(1 - \alpha) |k|^{k_1 + k_2}}{k_1^{k_1} k_2^{k_2} (2 - \alpha) \sum_{|k|=2}^{\infty} (|k| - 1)}.$$

В качестве последнего примера приведем эффективные оценки коэффициентов Тейлора в логарифмически выпуклой ограниченной полной двоякокруговой области

$$D_{p,q} \stackrel{\text{def}}{=} \{(z_1, z_2) \in \mathbb{C}^2: |z_1|^p + |z_2|^q < 1; p = \frac{m}{n}, m, n, q \in \mathbb{N}\}.$$

Отметим, что $D_{p,q} \in (T)$ тогда и только тогда, когда $p \geq 1$.

В области $D_{p,q} \in (T)$ радиусы параметризации $r_1(\tau)$ и $r_2(\tau)$ имеют вид

$$r_1^p(\tau) = \frac{\tau q}{\tau q + (1-\tau)p}, r_2^q(\tau) = \frac{(1-\tau)q}{\tau q + (1-\tau)p},$$

$$d_{k_1, k_2}(f: D_{p,q}) = \left(\frac{k_1 q}{k_1 q + k_2 p}\right)^{\frac{k_1}{p}} \left(\frac{k_2 p}{k_1 q + k_2 p}\right)^{\frac{k_2}{q}}, \text{ где } 0^0 = 1.$$

Теорема 4. Для функций $f(z_1, z_2) \in PM_{D_{p,q}}(\alpha)$ в $D_{p,q}$ - логарифмически выпуклой ограниченной полной двоякокруговой области эффективные оценки коэффициентов Тейлора имеют вид:

$$|a_{k_1, k_2}(f: D_{p,q})| \leq \frac{(1-\alpha)(k_1 q + k_2 p)^{\frac{k_1 q + k_2 p}{qp}}}{(k_1 q)^{\frac{k_1}{p}} (k_2 p)^{\frac{k_2}{q}} (2-\alpha) \sum_{|k|=2}^{\infty} (|k| - 1)}.$$

Литература.

1. Баврин И.И. Классы голоморфных функций многих комплексных переменных и экстремальные вопросы. — М. — 1976. — 99 с.

2. Баврин И.И. Операторный метод в комплексном анализе. — 1991. — 200 с.

3. Султыгов М.Д. Обобщенный класс звездных функций $M_D(A, B)$ в \mathbb{C}^n

// Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук — № 4 (87).

— 2016. — С. 38-44.

4. Султыгов М.Д. Интегральные представления некоторых классов голоморфных функций в пространстве многих комплексных переменных // Известия ЧГПИ. — № 2 (10). — 2015 г. Серия 1. — С. 19-23.

5. Султыгов М.Д. Звездные функции порядка α и типа β многих комплексных переменных // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. — Москва. — № 8. — 2015. — С. 8-11

6. Баврина К.П. Обобщение звездно однолистных функций порядка α на случай двух комплексных переменных // — МОПИ им. Н.К. Крупской. — 1972. — выпуск 15. — № 2. — С. 165-176.

7. Темляков А.А. Интегральные представления функций двух комплексных переменных // Доклады АН СССР. — 1958. — Т. — 120. — № 5. — С. 976-979.

Шорохов Дмитрий Алексеевич

магистрант Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, г. Калининград
E-mail: dishorokhov@gmail.com

СОЗДАНИЕ МЕНЮ И ОТЧЁТНОСТИ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЁТА ИГРОКОВ И ТРЕНЕРОВ ФУТБОЛЬНОГО КЛУБА «КАЛИНИНГРАД» В СРЕДЕ РАЗРАБОТКИ MICROSOFT VISUAL FOXPRO 9.0.

Shorokhov Dmitry Alekseevich

graduate student Baltic Federal University of Immanuel Kant, Kaliningrad
E-mail: dishorokhov@gmail.com

CREATING A MENU AND REPORTING FOR THE INFORMATION SYSTEM OF ACCOUNTING OF PLAYERS AND TRAINERS OF THE FOOTBALL CLUB "KALININGRAD" IN THE ENVIRONMENT OF MICROSOFT VISUAL FOXPRO 9.0 DEVELOPMENT.

Аннотация

Целью статьи явилось создание информационной системы для учёта игроков и тренеров футбольного клуба «Калининград». Любая информационная система должна обеспечивать интерфейс для взаимодействия с пользователем, для чего необходимо навигационное меню, а также обязательным атрибутом любой информационной системы является отчётность, позволяющая пользователю получать сводную информацию об учёте, финансовых показателях и так далее.

Abstract

The purpose of the article was the creation of an information system for the registration of players and coaches of the football club "Kaliningrad". Any information system must provide an interface for interacting with the user, which requires a navigation menu, as well as a mandatory attribute of any information system is reporting, allowing the user to obtain summary information about accounting, financial performance, and so on.

Ключевые слова: программное обеспечение; инструменты для разработки информационной системы, базы данных.

Keywords: software; information system development tools, databases.

Отчёт – это форматированное представление данных, выводимое на экран, принтер или файл. Отчет, создаваемый в данной программе, может быть представлен в табличном виде или в свободной форме. Табличные отчеты используются для печати данных, представленных в виде списка. [1]

Для нашей информационной системы создадим несколько отчётов в соответствии с таблицей 1:

Таблица 1

Характеристика отчётов	
<i>Наименование</i>	<i>Описание</i>
member_report	Справка занимающегося, подтверждающая, что данный игрок действительно состоит в футбольном клубе
coach_report	Справка с места работы, выдаваемая с целью удостоверения действительности занимаемой им должности
team_report	Отражает информацию о составе команды: список тренеров, список игроков

Для того, чтобы пользователь мог обращаться к отчётам через меню, необходимо создать три однотипные формы для трёх отчётов соответственно,

где пользователь может выбирать объект, по которому будет строиться тот или иной отчёт. [2]

Для нашей информационной системы создадим несколько форм в соответствии с таблицей 2:

Таблица 2

Характеристика форм	
<i>Наименование</i>	<i>Описание</i>
member_to_report	Выбор игрока, которому выдаётся справка (создаётся отчёт) о том, что он является членом футбольного клуба.
coach_to_report	Выбор тренера, которому выдаётся справка (создаётся отчёт) о том, что он работает в системе футбольного клуба.
team_to_report	Выбор команды, по которой строится подробный отчёт.

Формы «member_to_report», «coach_to_report» и «team_to_report» представлены на рисунках 1, 2, 3 соответственно:

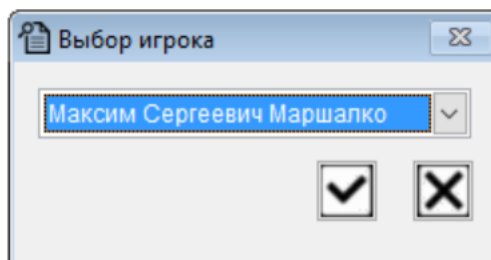


Рисунок 1. Форма «member_to_report»

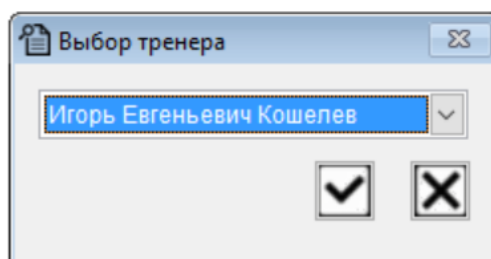


Рисунок 2. Форма «coach_to_report»

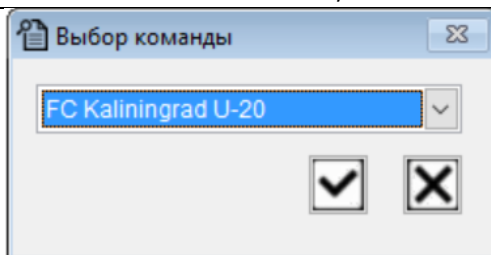


Рисунок 3. Форма «team_to_report»

Все три формы состоят из поля типа combobox (id_member, id_coach, id_team соответственно) и двух кнопок:

- Кнопка «Сохранить» передаёт данные из формы в соответствующие отчёты: member_report, coach_report, team_report (см. рисунок 4, рисунок 5, рисунок 6);

- Кнопка «Выйти» закрывает текущую форму.

Отчёты «member_report», «coach_report» и «team_report» представлены на рисунках 18, 19, 20 соответственно:

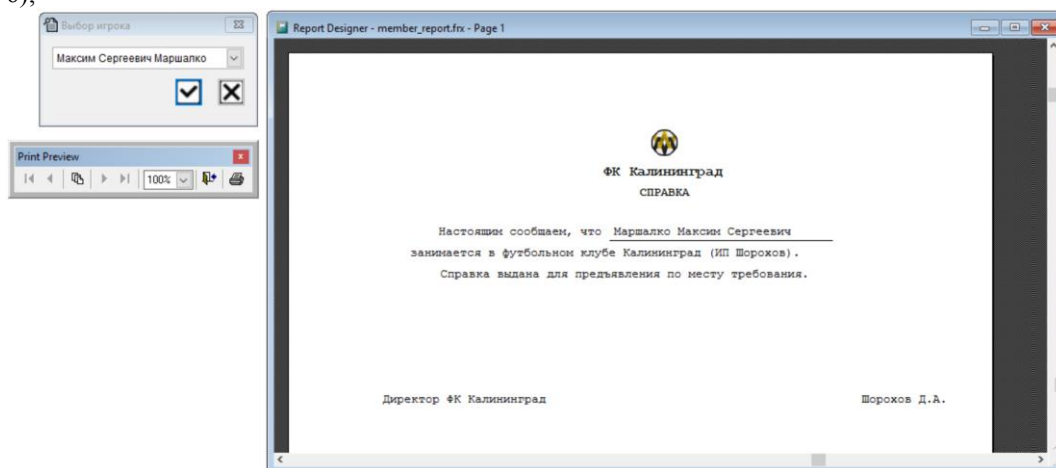


Рисунок 4. Отчёт «member_report»

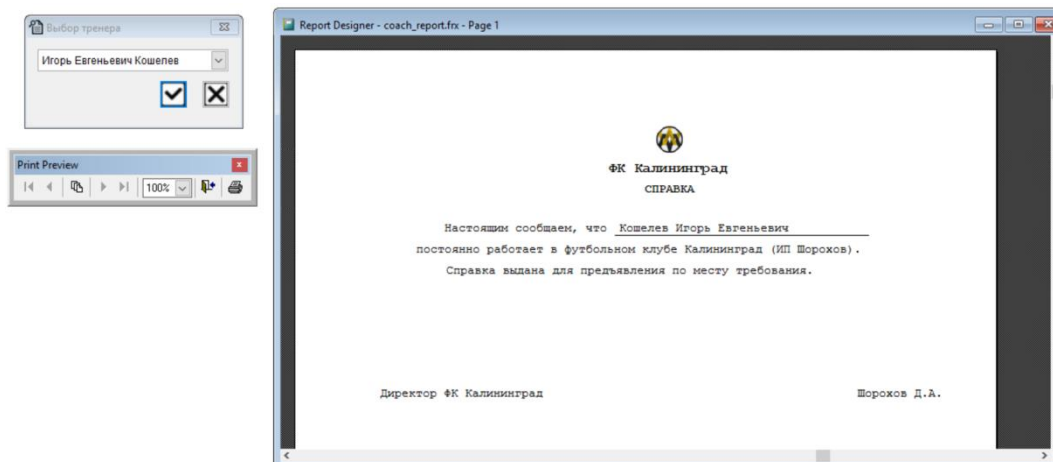


Рисунок 5. Отчёт «coach_report»

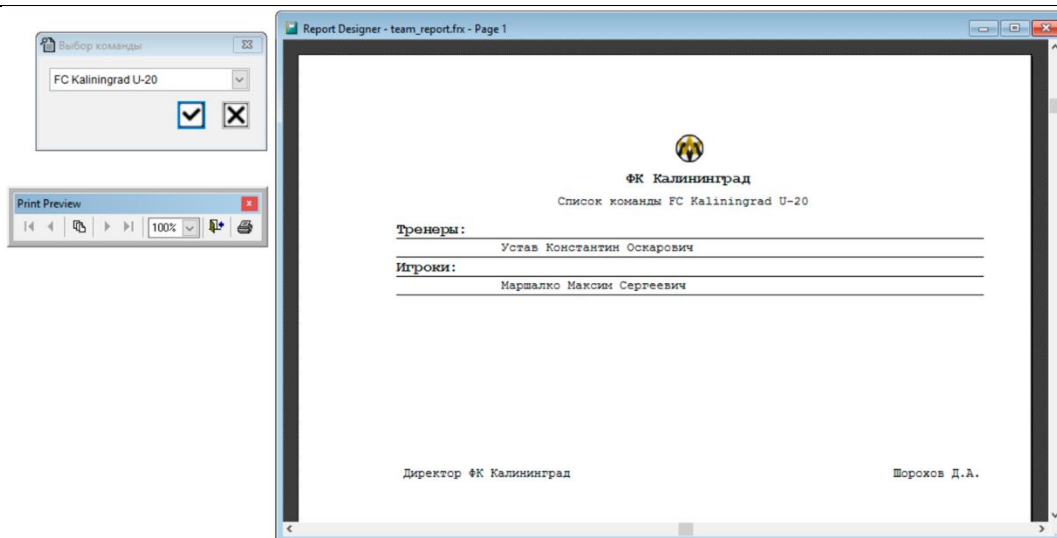


Рисунок 6. Отчёт «team_report»

Для удобства использования приложения рекомендуется иметь строку меню, которая в Visual FoxPro содержит команды, предназначенные для вызова форм, формирования отчетов, запросов и т. д. [3]

Создадим меню, состоящее из пунктов меню (PadName):

- Справочники (3 команды);
- Отчёты (3 команды);
- Сервис (2 процедуры);
- Выход (команда QUIT, закрывающая приложение).

Пункт меню «Справочники» состоит из следующих команд:

- Справочник игроков – открывает форму «member_manage»;
- Справочник тренеров – открывает форму «coach_manage»;
- Справочник команд – открывает форму «team_manage».

Пункт меню «Отчёты» состоит из следующих команд:

- Состав команды – открывает форму «team_to_report»;
- Справка занимающегося – открывает форму «member_to_report»;
- Справка о трудоустройстве – открывает форму «coach_to_report».

Пункт меню «Сервис» состоит из следующих процедур:

- Архивирование (рисунок 7);
- Удаление помеченных данных (рисунок 8).

Для улучшения ориентирования в программе присвоим каждой форме свою иконку, подходящую по смыслу.

В качестве фонового изображения рабочего пространства приложения установим логотип футбольного клуба (рисунок 9).

```

manage.prg

PROCEDURE archive
CLOSE DATABASES ALL
CLEAR ALL
LOCAL s,m, idir

m.idir = '\COPY_' + TRANSFORM(YEAR(DATE()), '@L 9999') + '_' + TRANSFORM(MONTH(DATE()), '@L 99') + '_' + TRANSFORM(DAY(DATE()), '@L 99')
m.idir = SYS(5)+SYS(2003) + m.idir
IF NOT DIRECTORY(m.idir)
MD "mdir"
ENDIF
m.m = m.idir + "\*.*)"

s = SYS(5)+SYS(2003)+"\*.d?*"
COPY FILE "s" TO "m"

s = SYS(5)+SYS(2003)+"\*.c?*"
COPY FILE "s" TO "m"

MESSAGEBOX("Операция успешно выполнена" +CHR(13) + "Программа будет закрыта",64,"Архивирование")
QUIT
ENDPROC

```

Рисунок 7. Программный код, реализующий процедуру архивации всей базы данных

```

PROCEDURE packeting
  SELECT team
  PACK
  SELECT coach
  PACK
  SELECT member
  PACK
  SELECT team_coach
  PACK
  MESSAGEBOX("Операция успешно выполнена",64,"Удаление помеченных объектов")
ENDPROC

```

Рисунок 8. Программный код, реализующий процедуру удаления помеченных объектов

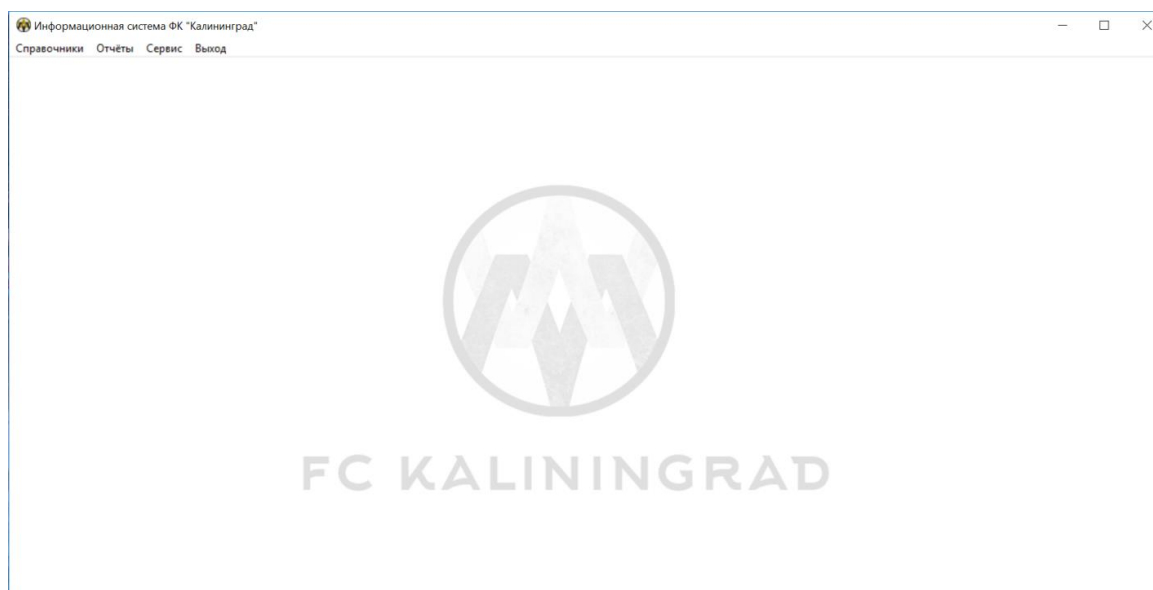


Рисунок 9. Рабочая область приложения

Список использованных источников:

1. Грофф Дж. Р., Вайнберг П.Н., Оппель Э. Дж. SQL. Полное руководство, 2015
2. Гурвиц Г.А. Разработка реального приложения с использованием Microsoft Visual FoxPro 9, 2007

3. Клепинин В.Д., Агафонова Т.П. VisualFox-Pro 9.0, 2007.

Шорохов Дмитрий Алексеевич

*магистрант Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, г. Калининград
E-mail: dishorokhov@gmail.com*

**СОЗДАНИЕ ФОРМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ И БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ
ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЁТА ИГРОКОВ И ТРЕНЕРОВ ФУТБОЛЬНОГО КЛУБА
«КАЛИНИНГРАД» В СРЕДЕ РАЗРАБОТКИ MICROSOFT VISUAL FOXPRO 9.0.**

Shorokhov Dmitriy Alekseevich

*graduate student Baltic Federal University of Immanuel Kant, Kaliningrad
E-mail: dishorokhov@gmail.com*

**CREATING USER INTERACTION FORMS AND DATABASES FOR THE INFORMATION SYSTEM
OF ACCOUNTING OF PLAYERS AND COACHES OF THE FOOTBALL CLUB "KALININGRAD"
IN THE ENVIRONMENT OF MICROSOFT VISUAL FOXPRO 9.0.**

Аннотация.

Целью статьи явилось создание информационной системы для учёта игроков и тренеров футбольного клуба «Калининград». Создание информационной системы кроме создания базы подразумевает создание интерфейса, который используется для взаимодействия между программным обеспечением и пользователем. по большому счёту, форма – вот и всё что видит пользователь проводимое за работой с

программой время. Таким образом, что просмотра, загрузки и выгрузки информации необходимо использовать формы.

Abstract

The purpose of the article was the creation of an information system for the registration of players and coaches of the football club "Kaliningrad". Creating an information system in addition to creating a database implies creating an interface that used for interaction between software and a user. Therefore, the form - that is all that the user sees spent time working with the program. So that the viewing, downloading and uploading of information is necessary to use forms.

Ключевые слова: программное обеспечение; инструменты для разработки информационной системы, базы данных.

Keywords: software; information system development tools, databases.

Формы в VisualFoxPro – мощнейший инструмент сбора и обработки информации. Формы позволяют создавать, изменять и удалять записи не только в одной, а сразу в нескольких таблицах, а

также являются наглядным средством представления информации. [1]

Для нашей информационной системы создадим несколько форм в соответствии с таблицей 1:

Таблица 1

Характеристика форм

Наименование	Описание
member	Ввод/редактирование данных о игроке.
coach	Ввод/редактирование данных о тренере.
team	Ввод/редактирование данных о команде.
coach_to_team	Выбор команды, тренируемой выбранным тренером.
member_manage	Обзор всех игроков, состоящих в команде, а также возможность добавления новых, изменения и удаления существующих.
coach_manage	Обзор всех тренеров, состоящих в команде, а также возможность добавления новых, изменения и удаления существующих.
team_manage	Обзор всех команд клуба, а также возможность добавления новых, изменения и удаления существующих.

Форма управления всеми игроками «member_manage» представлена на рисунке 1:

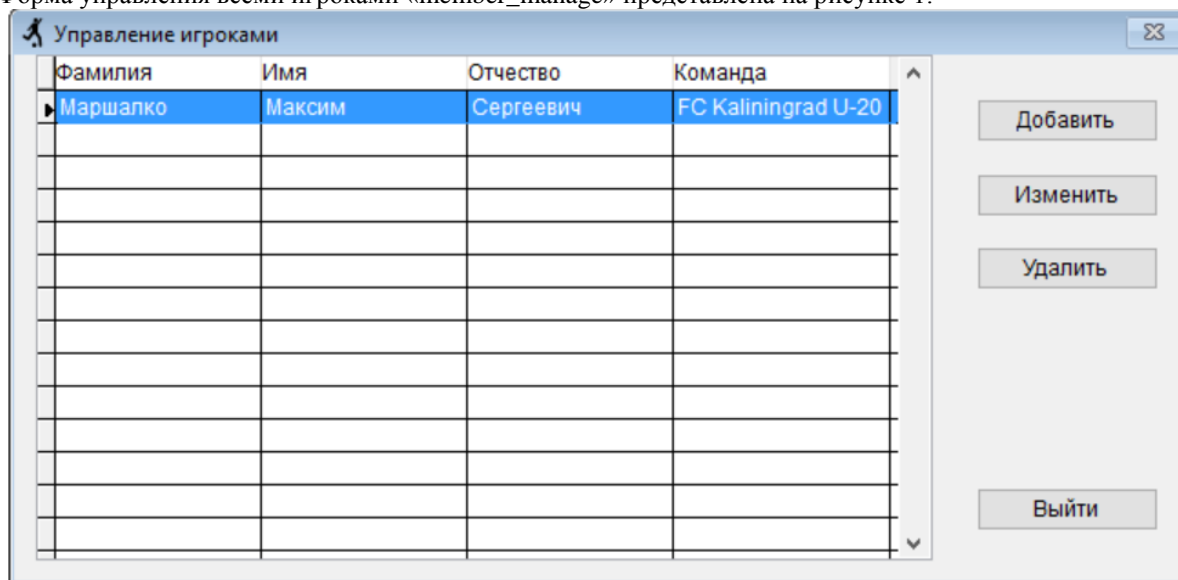


Рисунок 1. Форма «member_manage»

Данная форма представляет собой информативную таблицу (сетку) с четырьмя колонками, в которых располагается краткая информация обо всех игроках футбольного клуба, а также 4 кнопки:

- Кнопка «Добавить» открывает пустую форму «member» (см. рисунок 2), которая позволяет вводить информацию о новом игроке;

- Кнопка «Изменить» также открывает форму «member» (см. рисунок 3), однако с данными игрока, который был выбран для редактирования;

- Кнопка «Удалить» вызывает окно подтверждения удаления выбранного игрока (см. рисунок 4), и в случае согласия, помечает на удаление текущую запись в таблице;

- Кнопка «Выйти» закрывает текущую форму.

Форма ввода/редактирования данных об игроке «member» представлена на рисунках 2 и 3:

Рисунок 2. Форма «member» (добавление)

Рисунок 3. Форма «member» (редактирование)

Данная форма содержит набор полей, изображение игрока, а также 3 кнопки:

- Кнопка «Сохранить» записывает данные из полей в таблицу «member»;
- Кнопка «Выйти» закрывает текущую форму;
- Кнопка «X» очищает поле «Команда» (id_team).

Поле «Команда» (id_team) типа combobox загружает список всех команд из таблицы «team».

Правильность введённой информации проверяется автоматически в соответствии со свойствами полей. При неправильном вводе появляется сообщение об ошибке и характерное звучание.

Рисунок 4. Окно подтверждения удаления

Ввод/редактирование данных о тренере

Имя: Константин

Отчество: Оскарович

Фамилия: Устав

Возраст: 54 Стаж: 24

Наличие ВК:

Телефон: (952) 161-6465 Паспорт: 2710-656565

Дата приёма: 24.05.17 Детали: []

Дата увольнения: . .

Команда	
FC Kaliningrad U-20	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>

Сохранить Выйти

Рисунок 7. Форма «coach» (редактирование)

Данная форма содержит набор полей, изображение тренера, список команд (сетка), тренируемые данным тренером, а также 4 кнопки:

- Кнопка «Сохранить» записывает данные из полей в таблицу «coach» и «team_coach»;
- Кнопка «Выйти» закрывает текущую форму;

- Кнопка «+» открывает форму «coach_to_team» (см. рисунок 9), где осуществляется выбор команд, тренируемых данным тренером;

- Кнопка «-» удаляет из списка выбранную команду.

Правильность введённой информации проверяется автоматически в соответствии со свойствами полей. При неправильном вводе появляется сообщение об ошибке и характерное звучание. [2]

Управление тренерами

Фамилия	Имя	Отчество
Кошелев	Игорь	Евгеньевич
Устав	Константин	Оскарович

Добавить

Изменить

Удалить

Удаление невозможно, так как тренер тренирует одну из команд

OK

Рисунок 8. Сообщение об ошибке

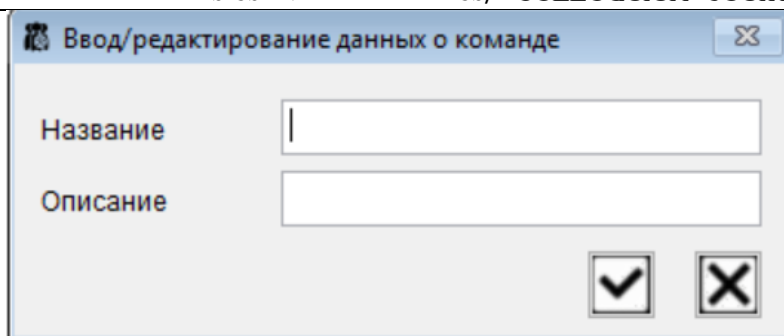


Рисунок 11. Форма «team» (добавление)

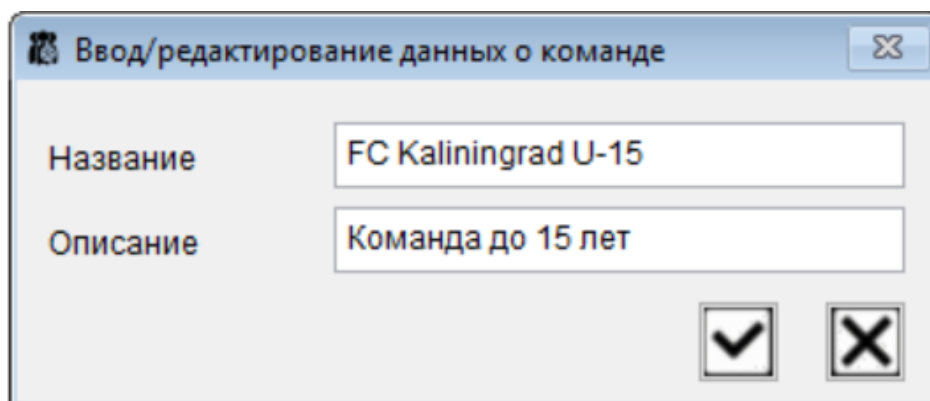


Рисунок 12. Форма «team» (редактирование)

Данная форма содержит набор полей в соответствии с таблицей 3, а также 2 кнопки:

- Кнопка «Сохранить» записывает данные из полей в таблицу «team»;
- Кнопка «Выйти» закрывает текущую форму.

Правильность введённой информации проверяется автоматически в соответствии со свойствами полей. При неправильном вводе появляется сообщение об ошибке и характерное звучание.

Таким образом, созданные формы позволяют пользователю просматривать, загружать и выгружать всю необходимую информацию из информационной системы учёта игроков и тренеров футбольного клуба «Калининград».

Список использованных источников:

1. Бартенев О.В. «Microsoft Visual FoxPro. Учебно-справочное пособие», 2005.
2. Горев А., Макашарипов С., Ахьян Р. Эффективная работа с СУБД, 1997.

Шорохов Дмитрий Алексеевич

магистрант Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, г. Калининград

E-mail: dishorokhov@gmail.com

СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЁТА ИГРОКОВ И ТРЕНЕРОВ ФУТБОЛЬНОГО КЛУБА «КАЛИНИНГРАД» В СРЕДЕ РАЗРАБОТКИ MICROSOFT VISUAL FOXPRO 9.0.

Shorokhov Dmitriy Alekseevich

graduate student Baltic Federal University of Immanuel Kant, Kaliningrad

E-mail: dishorokhov@gmail.com

CREATING A DATABASE FOR THE INFORMATION SYSTEM OF ACCOUNT OF PLAYERS AND TRAINERS OF THE FOOTBALL CLUB "KALININGRAD" IN THE DEVELOPMENT ENVIRONMENT MICROSOFT VISUAL FOXPRO 9.0.

Аннотация

Целью статьи явилось создание информационной системы для учёта игроков и тренеров футбольного клуба «Калининград». Создание информационной базы подразумевает создание базы данных, в которую входят связанные таблицы, хранящие непосредственно саму информацию. Таким образом, была выбрана среда разработки Microsoft Visual FoxPro 9.0 с целью разработки базы данных для учёта персонала в футбольном клубе.

Abstract

The purpose of the article was the creation of an information system for the registration of players and coaches of the football club "Kaliningrad". The creation of an information database implies the creation of a database, which includes related tables that store the information itself. Thus, the Microsoft Visual FoxPro 9.0 development environment was chosen to develop a database for staff accounting in a football club.

Ключевые слова: программное обеспечение; инструменты для разработки информационной системы, базы данных.

Keywords: software; information system development tools, databases.

Создание базы данных, а также отношений между таблицами в ней – ключевое условие функционирования любой информационной системы. Рассмотрим создание в программном обеспечении VisualFoxPro 9.0 рабочей базы данных на примере информационной системы учёта игроков и тренеров футбольного клуба «Калининград».

Перед тем, как приступить к созданию базы данных, необходимо составить инфологическую модель, которая является обобщенным, не привязанным к каким-либо ЭВМ и СУБД, описанием предметной области.

Инфологическое моделирование проводится для того, чтобы процесс сбора и обработки информации, которая в дальнейшем будет храниться в базе данных, был максимально понятен человеку.

Инфологическая модель применяется на алгоритмическом этапе проектирования базы данных, то есть после этапа постановки задачи.

Инфологическая модель базы данных ИС «ФК Калининград» представлена на рисунке 1.

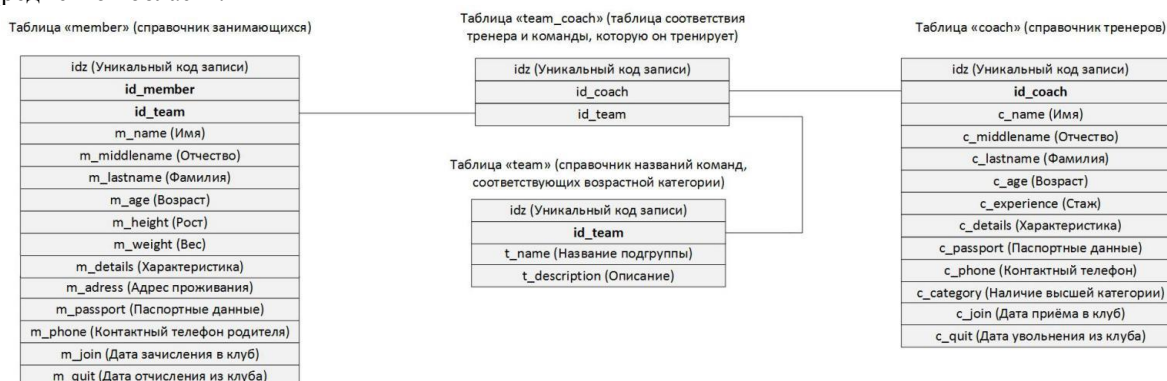


Рисунок 1. Инфологическая модель базы данных

База данных, хранящая информацию об игроках в футбольном клубе, будет содержать три взаимосвязанных таблицы:

Таблица «member», которая является справочником игроков, имеет поля, перечисленные в таблице 1:

Поля таблицы «member»

<i>Name (Имя)</i>	<i>Description (Описание)</i>	<i>Type (тип)</i>	<i>Width (длина)</i>
idz*	уникальный код записи	Integer (AutoInc)	4
id_member	персональный идентификатор игрока	Integer	4
id_team	ключ-идентификатор, связывающий игрока с его командой, соответствующей его возрастной категории	Integer	4
m_firstname	имя	Character	20
m_middlename	отчество	Character	20
m_lastname	фамилия	Character	20
m_age	возраст	Numeric	2
m_height	рост	Numeric	3
m_weight	вес	Numeric	3
m_details	расширенная информация об игроке (достижения, травмы, предрасположенности)	Character	60
m_adress	адрес фактического проживания	Character	60
m_passport	паспортные данные, необходимые в случае поездок на соревнования	Numeric	10
m_phone	контактный телефон родителя	Numeric	10
m_join	дата зачисления в клуб	Date	8
m_quit	дата отчисления из клуба	Date	8

Таблица «coach», которая является справочником тренеров, имеет поля, перечисленные в таблице 2:

Таблица 2

Поля таблицы «coach»

<i>Name (Имя)</i>	<i>Description (Описание)</i>	<i>Type (тип)</i>	<i>Width (длина)</i>
idz*	уникальный код записи	Integer (AutoInc)	4
id_coach	персональный идентификатор тренера	Integer	4
c_firstname	имя	Character	20
c_middlename	отчество	Character	20
c_lastname	фамилия	Character	20
c_age	возраст	Numeric	2
c_experience	стаж (в годах)	Numeric	2
c_category	наличие высшей категории	Numeric	1
c_details	расширенная информация о тренере (достижения, образование)	Character	60
c_passport	паспортные данные	Numeric	10
c_phone	контактный телефон	Numeric	10
c_join	дата приёма в клуб	Date	8
c_quit	дата увольнения из клуба	Date	8

Таблица «team», которая является справочником названий команд, имеет поля, перечисленные в таблице 3:

Таблица 3

Поля таблицы «team»

<i>Name (Имя)</i>	<i>Description (Описание)</i>	<i>Type (тип)</i>	<i>Width (длина)</i>
idz*	уникальный код записи	Integer (AutoInc)	4
id_team	персональный идентификатор команды	Integer	4
t_name	название	Character	20
t_description	краткое описание команды, включая её историю и достижения	Character	20

Таблица «team_coach», которая является таблицей соответствия между тренером и командой, которую он тренирует (у одной команды может быть несколько тренеров), имеет поля, перечисленные в таблице 4:

Таблица 4

Поля таблицы «team_coach»

<i>Name (Имя)</i>	<i>Description (Описание)</i>	<i>Type (тип)</i>	<i>Width (длина)</i>
idz*	уникальный код записи	Integer (AutoInc)	4
id_coach	персональный идентификатор тренера	Integer	4
id_team	персональный идентификатор команды	Integer	4

*idz – суррогатный ключ, который предназначен быть первичным ключом во всех таблицах.

Использование суррогатного ключа вызвано следующими причинами:

- неизменность – ключ практически никогда не изменяется, так как не несёт никакой информации из предметной области;
- гарантированная уникальность – при копировании данных одной таблицы в другую;
- гибкость – возможность свободно изменять (при слиянии нескольких баз данных);
- эффективность – хранение в виде целых чисел.

Таким образом, в базе данных будет описываться вся необходимая информация о командах, игроках, их тренерах и о том, как они распределены по командам. [1]

После описания и утверждения инфологической модели можно перейти к созданию базы данных в программе VisualFoxPro 9.0.

При помощи конструктора базы данных и конструктора таблиц создадим все таблицы, описанные в инфологической модели.

В Visual FoxPro при создании форм, отчетов и запросов используется несколько таблиц, между которыми установлены постоянные отношения. Такие таблицы называются связанными. Из двух связанных таблиц одна является главной, а другая – подчиненной. Главную таблицу называют родительской, а подчиненную – дочерней.

Свяжем наши таблицы в соответствии с таблицей индексов, перечисленных в таблице 5:

Таблица 5

Индексы связей таблиц базы данных

Name (Имя индекса)	Table 1 / type (Имя материнской таблицы / тип индекса)	Table 2 / type (Имя дочерней таблицы / тип индекса)
id_team	«team» / Primary	«member» / Regular
id_team	«team» / Primary	«team_coach» / Regular
id_coach	«coach» / Primary	«team_coach» / Regular

Структура базы данных и связи между таблицами представлены на рисунке 2:

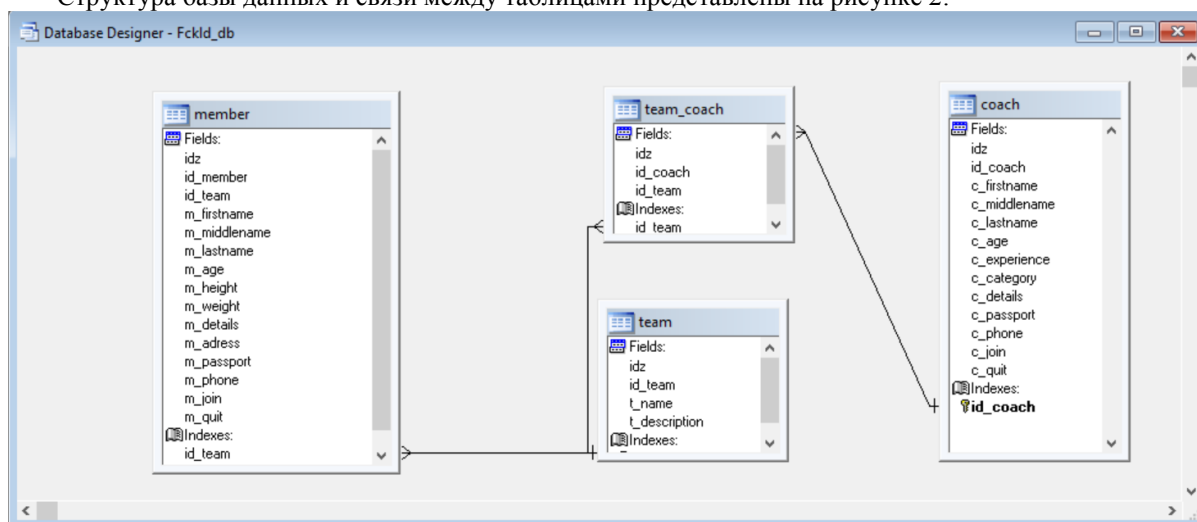


Рисунок 2. Структура базы данных со связями между таблицами

Таким образом, правильно спроектированная структура позволит создавать на её основе формы, отчеты и прочие сущности Visual FoxPro для полноценного функционирования рабочей информационной системы. [2]

Список использованных источников

1. FoxPro: Советы начинающим Часть III: [Электронный ресурс] // FoxClub, 2000-2017, URL: <http://foxclub.ru/articles/art35.php>
2. MSDN – сеть разработчиков Microsoft: [Электронный ресурс] // Microsoft Developer Network, 1992-2017, URL: <https://msdn.microsoft.com>

CHEMICAL SCIENCES

Алиева Тамилана Амержановна

*магистрант, г. Караганда, Карагандский Государственный технический университет,
факультет инновационных технологий, кафедра химической технологии и химии.*

МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ВНУТРЕННИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ НЕФТЕПРОВОДОВ ОТ ПАРАФИНА

Aliyeva Tamilana Amerzhanovna

*Master student, Karaganda, Karaganda State Technical University, Faculty of Innovative Technologies,
Department of Chemical Technology and Chemistry.*

METHODS FOR CLEANING THE INTERNAL SURFACES OF OIL PIPELINES FROM PARAFFIN

Аннотация

В статье «Методы очистки внутренних поверхностей нефтепроводов от парафина» приведены основные методы по очистке внутренних поверхностей нефтепроводов от парафина. Рассмотрены некоторые виды обработки. В статье указаны, то что многие нефтеперерабатывающие компании в настоящее время ведут разработки новых методов депарафинизации и модернизация уже существующих методов с учётом особенностей нефтедобычи на конкретных промыслах.

Abstract

The article "Methods for cleaning wax from internal surfaces of oil pipelines" describes the main methods for cleaning wax from internal surfaces of oil pipelines. Some types of processing are considered. The article indicates that many oil refineries are currently developing new dewaxing methods and upgrading existing methods, taking into account the peculiarities of oil production in specific fields.

Ключевые слова: свойства нефти, качество нефтяных систем, асфальтены, парафины.

Keywords: oil properties, quality of oil systems, asphaltenes, paraffins.

К числу нефтепродуктов, относящихся к твёрдым углеводородам, относятся церезины, петролатумы, озокериты, парафины и некоторые другие. Данные продукты нашли широкое применение в таких отраслях промышленности как пищевая, бумажная, электротехническая. Используются твёрдые углеводороды в медицине, а также в ходе изготовления пластичных смазочных материалов.

Парафиновая масса, выделяемая из нефти, является пористым скелетом, образованным из кристаллов парафина, соединённых между собой. Поры данного скелета заполняются водой и нефтью. Плавится данная масса при температуре около +40 °С. При уменьшении температуры прокачиваемой нефти и увеличении количества содержащегося в ней парафина, возрастает вязкость нефти и уменьшается её тягучесть.

В ходе добычи и перекачки нефтей с содержанием парафина, к сожалению, происходит отложение выраженного количества данного вещества на внутренних поверхностях трубопроводной системы. Данный процесс приводит к значительному уменьшению проходного сечения нефтепровода. Этот факт в свою очередь приводит к значительной закупорке трубопровода вплоть до полной остановки перекачки нефти.

На процесс отложения парафиновых масс на внутренней поверхности труб оказывают влияние следующие факторы:

Физические и химические свойства самой нефти;

Снижение температуры нефти в ходе перекачки;

Режим перекачивания нефти;

Изменение количества растворённых в нефти газов.

Для поддержания проходимости трубопровода требуется проведение ряда мер по профилактике отложений парафина на стенках трубопроводной системы, а также по очистке поверхностей нефтепровода от уже имеющихся отложений. Все мероприятия проводятся после тщательного изучения как условий отложения парафина, так и его свойств на каждом конкретном месторождении. Способы депарафинизации зависят от физических и химических условий пластовых флюидов. Выбирая способы борьбы с отложениями парафина предпочтительнее всё же отдавать методам предупреждения отложений. Ведь всегда легче предупредить какой-либо процесс, нежели бороться с последствиями.

Парафин откладывается неравномерно на поверхности нефтепровода. В самом начале трубопровода нефть ещё тёплая, а потому кристаллы парафина откладываются в незначительном количестве. Далее температура нефти снижается. Парафин начинает выделяться из продукта интенсивно. Естественно, и отложение парафина на стенках в этот период возрастает. Далее температура нефтяного потока не меняется на большом протяжении, так как она уравнивается с температурой самого грунта. И кристаллы парафина на трубах откладываются, соответственно, в малом количестве. Также уменьшению отложений парафиновой массы способствуют механические примеси, которые способствуют удалению имеющихся на стенках труб от-

ложений. В нижнем сечении трубопровода отложения сформированных парафиновых кристаллов становится незначительным, так как основная их масса отложилась уже на верхних участках нефтепровода.

В настоящее время на территории нашей страны для профилактики отложения парафина в ходе добычи, хранения и транспортировки нефти используются следующие методы:

Проведение теплоизоляционных работ для нефтепроводов;

Исключение закачки парафинистой взвеси из резервуаров в нефтепровод;

Регулярное очищение самих резервуаров от нефтяных остатков;

Смешивание нефтей с различным содержанием парафина;

Подогрев прокачиваемой нефти различными способами;

Поддержание давления в пластах на уровне, превышающем давление, при котором начинается разгазирование;

Применение эффективных покрытий, наносимых на насосно-компрессорные трубы;

Использование ингибиторов отложения парафина.

Однако, ни один из методов очистки нефти от парафина на скважине не избавляет от последующего загрязнения насосно-компрессорных трубопроводов. Поэтому разрабатываются различные методики для удаления уже имеющихся отложений кристаллов парафина в процессе перегонки нефти.

Гидрохимический метод, при котором скважины промывают горячей водой с ингибиторами или химвагентами;

Механический способ, при котором отложения удаляются при помощи различных по конструкции скребков;

Методы, применяемые для удаления парафиновых отложений с внутренней поверхности трубопровода:

Метод волнового воздействия, когда депарафинизация проводится при помощи акустических, ультразвуковых, взрывных волн;

Метод удаления отложений под воздействием магнитных полей;

Тепловой метод, при котором насосно-компрессорная труба прогревается паром или горячей жидкостью, электрическим током.

К сожалению, многие мероприятия требуют больших финансовых вложений, а также замедляют или временно приостанавливают процесс добычи нефти. Поэтому организации, сталкивающиеся с данной проблемой, разрабатывают различные методики, используемые без остановки процесса перекачки нефти.

Рассмотрим некоторые виды обработки, проводимые без поднятия НКТ и остановки процесса перегонки нефти.

Электродепарафинизация.

Электрический ток применяется с давних пор на промыслах. Были попытки использования электропечи, спускаемой в скважину на канате. Все эти конструкции ненадежны, а потому не нашли широкого применения. В настоящее время используется методика, при которой нагрев осуществляют специальным нагревательным кабелем. В ходе подготовительных мероприятий определяют зону максимального образования парафина. Затем рассчитывают длину нагревательного кабеля и температуру его нагрева. Важно при этом учитывать скорость нефтяного потока и содержание парафина в перекачиваемой нефти.

Физические методы депарафинизации.

Данные методы основаны на использовании различных полей, ультразвуковых и механических колебаний для воздействия на нефть, содержащую парафин в своём составе. Перспективным направлением является на нефть переменными электромагнитными полями. При этом учитывают состав и свойства обрабатываемой нефти, интенсивность поля и режим обработки. В ходе обработки нефтяного потока полем в нефти образуются дополнительные центры кристаллизации. Они позволяют снизить образование кристаллов на стенках трубопровода, так как кристаллы образуются в объёме нефти. В объёме нефти при воздействии электромагнитного поля возникают дополнительные центры кристаллизации и последующий флотационный вынос парафина. В нашей стране применяют в последние годы магнитные цилиндры, подвешиваемые в трубах У данной методики есть минус. В ходе обработки вместе с кристаллами парафина удаляются мелкие механические примеси, а крупные остаются. Это сокращает межремонтный период работы скважины до нескольких месяцев.

Многие нефтеперерабатывающие компании в настоящее время ведут разработки новых методов депарафинизации и модернизация уже существующих методов с учётом особенностей нефтедобычи на конкретных промыслах.

Список используемой литературы

1. Попов, Г.Е. Охрана труда при разработке нефтяных и газовых месторождений / Г.Е. Попов - М.: Недра, 2008г. - 230с.

2. Гужов, С.С. Как ищут и добывают нефть и газ/ С.С. Гужов - М.: Недра, 2013.-144 с.

3. Кострин, К.В. Почему нефть называется нефтью/ К.В. Кострин - М.: Недра, 2007.-158 с.

4. Элияшевский, И.В. Технология добычи нефти и газа / И.В. Элияшевский - М.: Недра, 2006.- 256с.

5. Гриценко, А.И. Руководство по исследованию скважин / А.И. Гриценко, З.С. Алиев, О.М. Ермилов, В.В. Ремизов, Г.А. Зотов - М.: Наука 2015г. - 360с.

6. Ермилов, О.М. Эксплуатация газовых скважин / О.М. Ермилов, З.С. Алиев, В.В. Ремизов - М.: Наука 2015г. - 216с.

Colloquium-journal №12(23), 2018

Część 1

(Warszawa, Polska)

ISSN 2520-6990

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

Artykuły przyjmowane są do dnia 20 każdego miesiąca.

Częstotliwość: 12 wydań rocznie.

Format - A4, kolorowy druk

Wszystkie artykuły są recenzowane

Każdy autor otrzymuje jeden bezpłatny egzemplarz czasopisma.

Bezpłatny dostęp do wersji elektronicznej dziennika.

Wysyłając artykuł do redakcji, Autor potwierdza jego wyjątkowość i bierze na siebie pełną odpowiedzialność za ewentualne konsekwencje za naruszenie praw autorskich

Zespół redakcyjny

Redaktor naczelny - **Paweł Nowak**

Ewa Kowalczyk

Rada naukowa

- **Dorota Dobija** - Profesor i rachunkowości i zarządzania na uniwersytecie Koźmińskiego, dyrektor programu k. e. n.
- **Jemielniak Dariusz** - prof. dyrektor centrum naukowo-badawczego w zakresie organizacji i miejsc pracy, kierownik katedry zarządzania Międzynarodowego w Ku.
- **Henryka Danuta Stryczewska** - prof. dziekan Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej.
- **Mateusz Jabłoński** - Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki.
- **Henryka Danuta Stryczewska** - prof. , dziekan Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej i prof. Zbigniew Grądzki, prorektor ds. Nauki.
- **Sani Lukács** — eötvösa Loránd University, Faculty of Social Sciences, phd in sociology7
- **Király Tamás** — Szegedi Tudományegyetem, gyógyszerésztudományi Kar, phd gyógyszertár9
- **Gazstav Lewandowski** — węgierski uniwersytet sztuk pięknych, Graficzny wydział / Specjalizacja w dziedzinie projektowania graficznego.

« Colloquium-journal »

Wydrukowano w « Chocimska 24, 00-001 Warszawa, Poland »

E-mail: info@colloquium-journal.org

<http://www.colloquium-journal.org/>