Международная Объединенная Академия Наук

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

Рецензируемый научный журнал

Апрель 2021 г.

НОМЕР 72

ЧАСТЬ 2

Самара 2021

УДК 001.1

ББК 60

Т34

Рецензируемый научный журнал «Тенденции развития науки и образования». Апрель 2021 г. № 72, Часть 2 Изд. НИЦ «Л-Журнал», 2021. – 172 с.

DOI 10.18411/lj-04-2021-p2

В выпуске журнала собраны материалы из различных областей научных знаний.

Журнал предназначен для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов.

Все материалы, размещенные в журнале, опубликованы в авторском варианте. Редакция не вносила коррективы в научные статьи. Ответственность за информацию, размещенную в материалах на всеобщее обозрение, несут их авторы.

Информация об опубликованных статьях будет передана в систему ELIBRARY

Электронная версия журнала доступна на сайте научно-издательского центра «Л-Журнал». Сайт центра: ljournal.ru

УДК 001.1

ББК 60

<http://ljournal.ru>

Содержание

РАЗДЕЛ VI. МЕДИЦИНА	6
Дабузов А.Ш., Омаров Н.С.-М., Магомедова П.А., Атавова Н.К., Омарова П.М. Катамнез больных за 5 лет наблюдения выписных из стационара после органосохраняющих операций по поводу перитонита (метропластики)	6
Журбенко В.А., Часовских К.С. Профилактика стоматологических заболеваний у детей раннего возраста	9
Киселевская А.К., Ефременко Е.С. Роль экзосом в развитии опухолей	14
Китаева Р.Р., Горячева Е.В., Каримов Н.А. Антропология зубов	17
Крайникова Д.А. Влияние внеклеточных метаболитов лактобацилл на чувствительность планктонных культур и биопленок <i>Gardnerella vaginalis</i> к метронидазолу <i>in vitro</i>	20
Крайникова Д.А. Внеклеточные метаболиты лактобацилл потенцируют антимикотическое действие флуконазола в отношении <i>Candida albicans</i> в биопленках	22
Круглов С.В., Пугач П.В., Пиминова О.В., Чунослова Т.Н., Васильева Л.Б., Чулочникова В.И. Влияние длительности этаноловой интоксикации на тимус потомства самок крыс	25
Кухнина Л.С., Сахарова К.В., Елина Д.А., Сорокина Ю.А. Особенности сахароснижающей фармакотерапии у пациентов с SARS-CoV-2 (COVID-19)	28
Лившиц Я.В., Каминская Л.А. Гематологические и биохимические показатели крови у пожилых женщин с диагнозом сахарный диабет 2 типа на фоне лечения	31
Олейник Н.А., Козенко Т.Е. Профилактика воспалительных осложнений после удаления нижних зубов мудрости с помощью фаготерапии	34
Орел А.М. Применение принципов остеопатии в рентгенологическом исследовании позвоночника	37
Орлова А.Д., Сорокина Ю.А. Применение цитокиновых препаратов в практике врача стоматолога	42
Половинкин Н.А., Николаева А.А., Савинчева А.С., Сорокина Ю.А., Копылов А.С. Применение олокизумаба у пациентов с SARS-CoV-2 (COVID-19) в реальной клинической практике	45
Рахимова С.С., Жолдыбай М.М., Перевезенцева В.М., Сакенова М.М., Ишигов Р.Т. Ассоциация качества жизни с активностью заболевания у больных с ревматоидным артритом	50
Фролова К.Е., Фролова В.В., Сазанова Т.А. Профилактика стоматологических заболеваний в период беременности	54

РАЗДЕЛ VII. БИОЛОГИЯ.....	56
Желонкина Т.Ю., Мухаметова С.В. Изучение качества среды по асимметрии листьев в посёлке Руэм Республики Марий Эл.....	56
Иванова Н.Н., Иванов Д.И., Родионова А.С. Изучение элементов технологии возделывания проса в условиях Республики Мордовия	59
Тавказахов С.А., Абаев А.А., Тедеева В.В. Влияние гербицидов и минеральных удобрений на биологическую активность почвы в условиях лесостепной зоны РСО – Алания	62
 РАЗДЕЛ VIII. РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	 67
Кондратьева Н.П., Большин Р.Г., Краснолуцкая М.Г., Батулин А.И., Шишов А.А., Батурина К.А., Радикова А.В., Ваштиев В.К. Реализация безопасных агроэкологических электротехнологий с помощью Цифровых технологий	67
Суфиянов Р.Ш. Компрессионные испытания грунтов	70
Тойгамбаев С.К. Реконструкция слесарно – ремонтного участка МТП для хозяйства Казахстана.....	73
 РАЗДЕЛ IX. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО	 81
Колесниченко Т.В. Анализ способов обработки почвы и ее плодородие на Кубани....	81
 РАЗДЕЛ X. НАУКИ О ЗЕМЛЕ	 84
Еланцева Л.А., Фоменко С.В., Афанасьев А.Ю. Определение коэффициента фильтрации горных пород методом пневмоиспытаний на подземном руднике «Айхал»	84
Иванова Е.Ю. К вопросу об изученности распределения пищевых группировок зообентоса в полярных областях мирового океана.....	87
Кубайдуллина У.А., Старостина О.В., Долгоносков В.Н. Георадарный мониторинг на Васильковском карьере АО «Altyntau Kokshetau».....	91
Кузнецов А.А., Вишневская Н.А., Гроссул П.П. Определение геометрических параметров деформаций с применением современных методов аэрофотосъемки	97
Моисеев С.А., Рябкин Е.А., Каргин В.И., Камалихин В.Е. Влияние сроков сева на показатели структуры урожая ярового ячменя	103
Моисеев С.А., Рябкин Е.А., Каргин В.И., Камалихин В.Е. Влияние сроков сева на количество стеблей и кустистость перед уборкой	106
Ожигин Д.С., Кубайдуллина У.А., Шарипова К.Д., Долгоносков В.Н. Оценка точности цифровой модели местности полученной на основе данных беспилотных летательных аппаратов масштабе 1:1000.....	108

Старожилов В.Т. Валерий Старожилов: необходимо принять к реализации новую ландшафтную стратегию к пространственному развитию геосистемы континент-мировой океан..... 112

Старожилов В.Т. Районирование орогенных ландшафтных областей тихоокеанского ландшафтного пояса России 121

Теймурзаде Л.Т.к. Живетский ярус среднего девона (средне и верхнеживетский подъярусы) Нахичеванской АР и его зональное расчленение..... 133

Jalilova L.Z., Mehdiyeva N.Z. Role of the climate change in soils salinization 139

РАЗДЕЛ XI. МАТЕМАТИКА 143

Залукаева О.В. Две вероятностные задачи математических олимпиад..... 143

РАЗДЕЛ XII. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ 147

Крестьянинова В.Ф. Особенности работы соединений деревянных конструкций на клеенных стержнях в условиях отрицательных температур 147

РАЗДЕЛ XIII. ФИЗИКА 152

Гусейнов Д.И.о., Адгезалова Х.А.к., Гасанов О.М. Зависимость теплопроводности от состава в сплаве $(\text{SnSe})_{1-x}-(\text{LnSe})_x$ 152

Кильдишева В.А., Великанов И.С., Андреев А.А., Щипцов Р.А., Хайрушев И.В., Сергеева Б.В. Синтез композитных структур с наночастицами магнетита, включенными в микрочастицы карбоната кальция 155

Колтаков А.А., Василенко А.В., Савинов И.А., Леонов А.А. Перспективное средство измерения деформационных изменений пневматических шин 159

Кошман В.С. К вопросу о рождении нашей Вселенной 162

Pylaev A.P. Uncertainties relation and micro particles diffraction 165

РАЗДЕЛ VI. МЕДИЦИНА

Дабузов А.Ш., Омаров Н.С.-М., Магомедова П.А., Атавова Н.К., Омарова П.М.
**Катамнез больных за 5 лет наблюдения выписных из стационара после
органосохраняющих операций по поводу перитонита (метропластики)**

*Дагестанский государственный медицинский университет
(Россия, Махачкала)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-44

Аннотация

В настоящее время инфекции стоят на четверном месте в структуре материнской смертности и составляют 11,5%, а в развивающихся странах и по-прежнему занимает одно из ведущих мест, несмотря на значительный прогресс в профилактике и лечении гнойно-септических осложнений в акушерстве. В России материнская смертность, связанная с гнойно-септическими осложнениями в послеродовом периоде и в том числе после кесарева сечения, достигает 3,4% (1). В структуре воспалительных заболеваний женских половых органов особое место занимает гнойно-воспалительные процессы придатков матки и тазовой брюшины, которые характеризуются длительным, прогрессирующим течением, склонных к рецидивам, высокой частотой полиорганных осложнений, являющихся основной причиной инвалидизации и гибели женщин (2).

Ключевые слова: метропластика, кесарево сечение, перитонит, катамнез, кольпит, инфекция.

Abstract

Currently, infections rank fourth in the structure of maternal mortality and account for 11.5%, and in developing countries it still occupies one of the leading positions, despite significant progress in the prevention and treatment of purulent-septic complications in obstetrics. In Russia, maternal mortality associated with purulent-septic complications in the postpartum period, including after cesarean section, reaches 3.4% (1). In the structure of inflammatory diseases of the female genital organs, a special place is occupied by purulent-inflammatory processes of the uterine appendages and pelvic peritoneum, which are characterized by a long, progressive course, prone to relapses, a high frequency of multiple organ complications, which are the main cause of disability and death of women (2).

Keywords: Metroplasty, caesarean section, peritonitis, catainosis, colpitis, infection.

В настоящее время увеличение гнойно-воспалительных заболеваний придатков и матки, приводит к увеличению частоты оперативных вмешательств (3,4). Как показывает клинический опыт, основным методом лечения данных заболеваний, по-прежнему остаётся хирургический (2). Выполнение органоуносящих операций у женщины нарушает социальную адаптацию больных, приводит к неблагоприятным с формированием синдрома удалённых яичников, остеопороза и потеря детородного органа.

Цель исследования: Изучение катамнезических данных выписанных больных из стационара после органосохраняющих операций по поводу перитонита.

Материал и методы исследования:

Нами проведен анализ у 50 больных, находящихся под наблюдением в женской консультации после органосохраняющих операций в течении последующих 5 лет.

Результаты и обсуждения

Все пациенты при первом осмотре были обследованы на наличие вируса простого герпеса, цитомегаловируса, хламидий, уреаплазм, микоплазм. У 10 – выявлен

вирус простого герпеса; у 15 – сочетание цитомегаловируса и хламидий; у 8 – уреаплазма; у 14 – микоплазма; у 3 – уреаплазма, вирус простого герпеса и хламидии.

Исследование влагалищных мазков, посевы из цервикального канала показали, что у всех пациентов имело место значительный лейкоцитоз (от 22 до 65 лейкоцитов в поле зрения), в 28% случаев обнаружены стафилококки и кишечная палочка, в 43% грибы рода *Candida*, в 29% гарднереллы, трихомонады и протеи. Всем пациентам назначали такие препараты как: клион Д, тержинан и трихопол.

Пациенты были разделены на 3 группы:

Первая группа – 15, которые получали тержинан по 2 таб. 2 раза в день в течение 10 дней.

Вторая группа – 18 пациентов, им был назначен клион Д на ночь во влагалище в течение 10 дней.

Третья группа – 17 женщин, они получали трихопол по 0,25 г 2 раза в день в течение 10 дней.

На 10 день лечения у всех пациентов всех групп было отмечено заметное улучшение.

В мазках, взятых на 11-й день от начала лечения, лейкоцитоз нормализовался, посевы в 24% были стерильными, в 76% обнаружены эпидермальный стафилококк в концентрации 10³.

Из 50 пациенток у 20 наступила беременность. В конце третьего года после органосохраняющей операции беременность наступила спонтанно у – 10, у 8 – на четвертом году и у 2 – после лапароскопии на пятом году. Возраст беременных колебался от 19 до 25 лет. Из 20 беременных у 5 была – угроза прерывания беременности, у 6 – анемия средней степени тяжести, у 4 – хронический пиелонефрит и ожирение, у 5 – гестоз. Все беременные своевременно при сроке 37-38 недель были госпитализированы в стационар высокого риска (Перинатальный центр). Абдоминальным путем беременные родоразрешены в плановом порядке, в двух случаях оперированы в экстренном порядке: несостоятельность рубца в одном случае, в другом – отслойка плаценты и кровотечение.

Продолжительность операции у 18 беременных составила $76,0 \pm 12,0$ минут, объем кровопотери 660-720,0 мл, ни в одном случае радикальной операции не было. В послеоперационном периоде 18-ти женщинам в течение 5 дней проводилась антибактериальная терапия в комбинации с лимфотропной терапией (в связи с высоким риском гнойно-септических осложнений). Применялись такие антибиотики, как тиенам, цефазолин, гентамицин и зивокс. Осложнений в течение послеоперационного периода, связанных с нарушением репаративных процессов и инволюции матки не было, только у 3 больных в послеоперационном периоде был диагностирован инфильтрат подкожной клетчатки. Из стационара выписаны все родильницы на 9 – 13-е сутки. Из 20 родившихся детей: 14 оценены по шкале Апгар 7-8 баллов, 3 новорожденных 6-7 баллов и 3 новорожденных 5-6 баллов. Все новорожденные выписаны домой в удовлетворительном состоянии, а 2 детей переведены на второй этап выхаживания (Рисунок 1).

Таблица 1

Катамнестические данные у больных после органосохраняющих операций

Всего оперированных больных	Беременность наступила		
	на 3 году	на 4 году	на 5 году
20	10 50%	8 40%	2 10%
Планово	9 45%	7 35%	2 10%
Экстренно	1 5%	1 5%	-
Угроза прерывания	3 15%	1 5%	1 5%

Анемия средней степени	2 10%	3 15%	1 5%
Пиелонефрит	3 15%	-	1 5%
Преэклампсия	4 20%	1 5%	1 5%
Всего новорожденных (20)	10	8	2
Оценка по Апгар	8 (7-8 б) 2 (6-7 б)	6 (7-8 б) 2 (6-7 б)	2 (5-6 б)

Таблица 2.
Распределение больных по нозологическим формам после органосохраняющих операций в течение 5 лет

Всего больных 100	Основная группа после органосохран. операций 50	После радикальных операций 50
Кольпит	35	16
Эрозия шейки матки	15	12
Аднексит	10	7
Эндометриоз	6	8
Спаечная болезнь	5	6
Нарушение менструального цикла	10	-
Киста яичника	3	4
Вторичное бесплодие	1	-
Острый аппендицит	2	3
Непроходимость кишечника	-	2
Апоплексия яичника	1	2
Внематочная беременность	1	-
Метрит	4	-
Сальпингит	3	4
Миома матки	5	-
Эндокринные нарушения	7	8
Цистит	10	12

Выводы. Нами изучен катамнез у 50 больных после перенесённой органосохраняющей операции. На 3-году беременность наступила у 10 пациентов, на 4-году у 8 больных и на 5-году у -2.

В плановом порядке оперировано -18 больных, экстренно-2. Новорожденные были оценены на 7-8 бб. По шкале Апгар, двое новорожденных на 5-6 бб. За период наблюдения: Кольпит установлен у 35, эрозия шейки матки у -15, аднексит в 10-случаях, эндометриоз-6, спаечная болезнь-5. Нарушение менструального цикла у 10, киста яичника-3, миома матки-5, эндокринные нарушения у 7 больных.

После радикальных операций:

Кольпит-16, эрозия-12, аднексит-7, спаечная болезнь-7, киста яичника -4 и эндокринные нарушения у -8.

Таким образом: Катамнестические данные практически одинаковые, что в группе с органосохраняющими и радикальными операциями в плане гинекологических заболеваний.

1. Давыдов А.И. Пашков В.М., Острый эндометрит после кесарева сечения. Некроз матки в сочетании с абсцессом передней брюшной стенки. Вопросы акушерства и гинекологии 2019. №18(2) С.29-31.
2. Научное руководство. Акушерство М: ГЭОТАР- медиа 2015.
3. Н.В. Протопопова, П.М. Самчук, М.А. Шарифулин. - Диагностика, лечение и профилактика гнойно-воспалительных осложнений операции кесарева сечения. Иркутск, ИГМУ, 2004.С 106.
4. Септические осложнения в акушерстве. Клинические рекомендации (протокол лечения) МЗ России 2017.

Журбенко В.А., Часовских К.С.**Профилактика стоматологических заболеваний у детей раннего возраста***ФГБОУ ВО Курский Государственный Медицинский Университет Мин-здрава России
(Россия, Курск)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-45

Аннотация

В данной обзорной статье рассматриваются основные стоматологические заболевания детей в раннем возрасте и меры их профилактики.

Ключевые слова: профилактика, дети, кариес, пульпит, стоматит

Abstract

This review article discusses the main dental diseases of children at an early age and measures for their prevention.

Keywords: prevention, children, caries, pulpitis, stomatitis

Кариес это патологический процесс, возникающий в твёрдых тканях зуба и приводящий к их разрушению. Кариес является самым распространённым стоматологическим заболеванием человека. Кариесом болеют люди всех возрастов, но более активно данное заболевание протекает у детей. По статистике к 4 годам распространённость кариеса в разных регионах России достигает от 20% до 80%. Именно поэтому очень важно уделять внимание профилактике кариеса у детей раннего возраста.

Профилактику кариеса ребёнка надо начинать ещё во внутриутробном периоде, так как закладка молочных зубов происходит на 6-10 неделе беременности. Женщина должна строго соблюдать все рекомендации врачей по режиму труда и отдыха, питание должно быть разнообразным, богатым всеми необходимыми витаминами и элементами, полезны продукты с витаминами А, Д, Е, а также продукты, в которых содержатся кальций, фтор, фосфор, необходимые для формирования структуры зубов. Стоит сократить потребление мучного и сладостей. Будущая мама должна тщательно ухаживать за своими зубами и полостью рта, потому что в мягком зубном налёте находится большое число микробов и продуктов распада их жизнедеятельности, которые при проглатывании попадают в желудочно-кишечный тракт и могут создать предпосылки для возникновения и развития заболеваний органов пищеварительной системы.

После рождения ребёнка профилактику возникновения кариеса следует начинать с первых дней его жизни. До прорезывания зубов предметом гигиены полости рта ребёнка служат теплая кипячёная вода и стерильная салфетка. После каждого кормления младенца ему надо давать пить теплую кипяченую воду. Утром и вечером родители должны аккуратно протирать полость рта ребёнка мягкой марлевой салфеткой.

С момента прорезывания первого зуба ребёнку необходимо чистить зубы 2 раза в день. До года чистку зубов можно производить силиконовыми щётками или напальчниками, так же можно использовать стоматологические салфетки. Так как эффективность чистки силиконовой щёткой очень низкая, в год следует переходить на использование первой щеточки с обычными ворсинками. Зубная щётка для детей возрастом от 1 до 3 лет должна удовлетворять следующим требованиям: головка щетки должна быть небольшой и покрывать 1-2 зуба; ворсинки должны быть мягкими, синтетическими; ручка щётки должна быть прорезиненной; щётка должна иметь предохранительный круг.

Для правильного выбора зубной пасты следует проконсультироваться со стоматологом. Общие требования для зубной пасты детям до 3 лет: показатель

абразивности не должен превышать 20 условных единиц; паста не должна содержать красителей и ароматизаторов; концентрация фтора должна быть максимально снижена (не более 500 ppm), или же он может отсутствовать вовсе.

С полутора лет родители должны научить ребенка полоскать рот после приема пищи. Начиная с 2-х летнего возраста, ребенка необходимо приучать к чистке зубов, а к 3-4 годам ребенок должен самостоятельно чистить зубы 2 раза в день. В раннем возрасте желательно показываться стоматологу раз в год, начиная с появления первых зубов, если врач не назначит иной режим посещений.

Особое внимание стоит уделить режиму питания ребёнка. Пища должна содержать оптимальное количество белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ, микроэлементов. Но избыток рафинированных углеводов (сахар, конфеты, мед и т.д.) создает условия для возникновения кариеса – прежде всего, перегружается незрелый инсुлярный аппарат, что приводит к нарушению углеводного обмена в организме, снижению устойчивости к кариесу тканей зуба, а после прорезывания зубов богатая сахаром пища ферментируется во рту до молочной кислоты, которая действует непосредственно на незрелые ткани зуба, ведь прорезывающиеся зубки мало минерализованы, быстро возникает и прогрессирует кариес зубов, приводящий к разрушению зубов уже в возрасте 2-3 лет.

Не только состав, но и форма кулинарной обработки пищи влияют на зубочелюстную систему. Большинство населения и особенно дети употребляют в основном мягкую, измельченную пищу (каши, мягкий хлеб, протертые овощи, прорубленное мясо и т.д.) которая не способствует естественной очистке зубов от мягкого налета во время акта жевания. При плохом самоочищении полости рта скапливается множество клейких пищевых остатков, способствующих размножению микроорганизмов. Под влиянием бактерий остатки пищи, застрявшие в межзубных промежутках, подвергаются распаду, брожению и гниению, что приводит к образованию мягкого налета, дурного запаха изо рта. Когда у ребенка прорезались все зубы, ему нужна пища, требующая энергичного пережевывания: мясо, лучше отварным куском, а не провернутое. Необходимо вводить в рацион ребёнка морковь, репу, яблоко, баранки, сухари. При энергичном жевании будут правильно развиваться челюсти, и формируется нормальная функция глотания. На основании вышесказанного можно выделить основные правила: не давать детям сладкое на ночь; не давать детям сладкое как последнее блюдо; не есть сладкое между приемами пищи.

Очень важно один раз в год ребенка показывать детскому стоматологу, даже если, по мнению родителей, зубы у ребенка здоровы. Во-первых, начальные формы кариеса протекают бессимптомно, а кариозные полости локализуются в местах, недоступных обзору просто глазом без стоматологического зеркала и зонда. А разрушаться зубы могут очень рано, даже в возрасте до 2 лет, а в 2 года 18-25% детей уже имеют кариозные полости. Очень важно вовремя вылечить, а значит сохранить молочные зубы.

Несвоевременное лечение молочных зубов влечет за собой заболевания зачатков постоянных, которые расположены под корнями молочных. Самым распространённым осложнением кариеса является пульпит. По статистике 50% кариеса молочных зубов переходит в пульпит. Пульпит это воспалительное заболевание поражающее пульпу зуба. Пульпит у детей развивается гораздо чаще, чем у взрослых. Это связано с рядом факторов: тонкий слой эмали и дентина в молочных зубах; более объёмная пульпарная камера; меньшая минерализация тканей зуба; низкий иммунитет.

Причины развития пульпита молочных зубов: осложнения, после невылеченного кариеса - пораженная полость разрастается и проникает вглубь, провоцируя воспалительный процесс; травмы зуба.

Для профилактики возникновения и развития пульпита важно соблюдать следующие правила:

- родителям необходимо следить за гигиеной полости рта с момента появления первого зуба;
- сократить потребление продуктов, содержащих много сахара и углеводов;
- регулярно посещать стоматолога;
- своевременно реагировать на появление первых симптомов стоматологических заболеваний.

Следующим по распространенности заболеванием среди детей раннего возраста являются стоматиты. Стоматит – воспалительное заболевание слизистой оболочки ротовой полости, чаще инфекционного или аллергического генеза. Стоматит у детей проявляется локальными симптомами (гиперемией, отеком, высыпаниями, налетом, язвочками на слизистой оболочке) и нарушением общего состояния (повышением температуры, отказом от еды, слабостью, адинамией и пр.). Распознавание стоматита у детей и его этиологии осуществляется детским стоматологом на основании осмотра полости рта, проведения дополнительных лабораторных тестов. Причины возникновения стоматитов у детей раннего возраста: - нарушение правил гигиены; - неправильная гигиена ротовой полости; - возраст ребенка.

Во многих случаях стоматит возникает у детей 1-3 лет. Широкая распространенность стоматита у детей данного возраста связана с физиологической слабостью иммунной системы, так как у детей старше 6 месяцев исчезают приобретенные от мамы антитела, а выработка собственных еще не успевает полностью активизироваться;

- начало посещения детского сада. Для детей от 2 лет и старше посещение детского сада является провоцирующим фактором появления стоматита. Это связано с тем, что малыш, ранее контактировавший лишь с близкими родственниками, попадает в большую группу других детей, каждый из которых является носителем чужеродной для него микрофлоры.

Профилактика возникновения стоматита у детей до года и старше основывается на нескольких принципах, которые направлены на исключение любых причин неправильного ухода за малышом и факторов, которые могут быть спровоцированы общим состоянием детского организма:

- необходимо с рождения ребенка приучать его к тщательной и своевременной личной гигиене. Важно, чтобы сами родители ее соблюдали, показывая ребенку пример. Это касается как простого мытья рук после туалета и улицы, так и гигиены всего тела;
- необходимо проводить тщательное кипячение детских пустышек и сосок до их использования;
- необходимо внимательно следить за качеством пищи, потребляемой ребенком, и ее температурой;
- необходимо продлить период лактации до окончания грудного возраста ребенка. Это делается потому, что дети, находящиеся на искусственном вскармливании, более подвержены появлению стоматита.

Родителям стоит помнить, что важно во избежание появления стоматита у ребенка исключить вероятность дефицита иммунитета или дисбактериоза. При возникновении подобных болезней рекомендуется немедленно показать малыша лечащему врачу.

Некариозные поражения твердых тканей зуба представляют собой в количественном отношении не очень значительную, однако, разнообразную по клиническому проявлению и происхождению группу заболеваний.

Классификация некариозных поражений:

I. Наследственные и врожденные поражения твердых тканей зубов:

1. Аномалии размера и формы зубов (слившиеся, шиповидные зубы, макроденция, микроденция, эмалевая капля);
2. Крапчатые зубы - эндемическая крапчатость эмали (флюороз);
3. Нарушения формирования зубов - гипоплазия эмали (пренатальная гипоплазия, неонатальная гипоплазия, зубы Турнера, зубы Гетчинсона, моляры в виде тутовой ягоды);
4. Наследственные нарушения структуры зубов – несовершенный энамелодентино- и одонтогенез;
5. Другие нарушения зубов (изменения цвета зубов в результате резус-конфликта, порфирии, прием тетрациклина).

II. Нарушение прорезывания зубов и приобретенные поражения их твердых тканей (клиновидный дефект, эрозия эмали, повышенная стираемость зубов).

Гипоплазия эмали - нарушение развития эмали в результате нарушения метаболических процессов в развивающихся зубах и проявляющихся в количественном и качественном нарушении эмали зубов.

Системная гипоплазия — нарушение эмали всех, но чаще только той группы зубов, которая формируется в один и тот же промежуток времени и возникает в результате глубоких расстройств процессов ассимиляции и диссимиляции в организме плода под влиянием нарушенного обмена веществ у беременных женщин или в организме ребенка под влиянием перенесенных заболеваний, или нарушения питания. Развивается во временных и постоянных зубах.

Гипоплазия временных зубов возникает у детей, матери которых в период беременности перенесли: краснуху; токсоплазмоз; идиопатическую эпилепсию; страдали алкоголизмом; подвергались облучению; имели гормональные нарушения.

Чем выше заболеваемость в детском возрасте, тем чаще поражения зубов гипоплазией. Гипоплазия наблюдается у недоношенных детей с врожденной аллергией, перенесших родовую травму, гемолитическую желтуху, родившихся в асфиксии.

Для предотвращения развития гипоплазии важны следующие профилактические мероприятия:

- забота о здоровье беременной женщины, а затем новорожденного;
- профилактика инфекционных и неинфекционных заболеваний у детей раннего возраста;
- современное и эффективное лечение соматических заболеваний (острые инфекционные заболевания, элементарные дистрофии, токсические диспепсии, гипо- и авитаминозы и т.д.);
- проведение стоматологической и санитарно-просветительной работы в женских и детских консультациях.

Для осуществления этих мероприятий работа стоматолога должна проводиться в тесном контакте с акушером-гинекологом и педиатром.

Флюороз - заболевание, обусловленное избыточным поступлением фтора в организм. Он проявляется нарушением минерализации зубов, вызванным воздействием чрезмерного количества фтора в период их развития.

Для профилактики флюороза нужно снизить содержание фтора в воде путем дефторирования воды или замены источника воды. Существуют различные методики очистки воды. Индивидуальную профилактику начинают с момента рождения ребенка и до окончания минерализации постоянных моляров. Т.е. интенсивная профилактика должна проводиться в период закладки и минерализации зубов. Желательно избегать искусственного вскармливания и раннего прикорма. Также сбалансированное питание способно ослабить отрицательное влияние фтора на организм. Витамины С, D, кальций снижают вероятность проявления флюороза. Следует ограничить потребление продуктов, содержащих фтор: морская рыба, масла животного происхождения, шпинат.

Профилактика развития зубочелюстных аномалий заключается в устранении вредных привычек ребёнка. Чтобы у ребенка сформировалась здоровая зубочелюстная система, нужно обратить серьезное внимание на развитие здоровых функций дыхания, сосания затем жевания, глотания, в последующем – осанки. Если у ребенка закрепляется вредная привычка дышать ртом и детским ЛОР-врачом установлено, что анатомических препятствий для носового дыхания нет, необходимо следить, чтобы ребенок спал с закрытым ртом. Для этого создают условия для правильного положения (позы) ребенка во время сна: головка малыша не должна быть запрокинутой или слишком приподнятой. Показателем правильного положения головки является спокойное смыкание губ. Если во время сна ребенок все же приоткрывает рот, прикосновением пальца к подбородку ребенка, приподнимите нижнюю челюсть его до соприкосновения с верхней. Если этой меры недостаточно, ребенка надо показать детскому стоматологу-ортодонт.

Ребенок рождается с таким положением челюстей, что для физиологически правильного их соотношения в будущем требуется определенная нагрузка на них в виде активной достаточной продолжительности сосания, а затем жевания. Если ребенок вскармливается молоком матери, для «добывания» его он трудится. Если же малыш вскармливается искусственно, нужно создать условия, при которых ему пришлось бы затрачивать усилия для высасывания молока из бутылочки через соску. Соска должна быть короткой и упругой. Отверстий должно быть три, но небольших, иначе малыш будет захлебываться, не успевать проглатывать пищу. После опрокидывания бутылочки пища не должна вытекать струей из отверстия, а стекать каплями. При активном сосании в движении участвуют язык, губы, нижняя челюсть ребенка. Без такой гимнастики может задерживаться перемещение нижней челюсти ребенка вперед и она останется недоразвитой.

Ребенок насытился, а полного удовлетворения в сосании не произошло, он беспокоится, сосет язык или губу, не засыпает. В таких случаях ему можно на короткое время – до наступления глубокого сна – дать пустышку, после чего пустышку обязательно вынимают изо рта.

Вредные привычки сосать язык, кулачок, палец формируются с раннего детства – в первые 3 месяца жизни ребенка. Для их предотвращения рекомендуется на время бодрствования надевать малышу распашонку с защитными рукавами, специально сшитые варежки или фиксировать легкую лонгетку на локтевой сустав ребенка, лишая возможности дотянуться ручкой до рта.

Таким образом, можно сказать о том, что основными стоматологическими заболеваниями детей в раннем возрасте являются кариес и пульпит как его осложнение, стоматиты, некариозные поражения зубов и аномалии развития зубочелюстной системы. Для своевременной профилактики данных заболеваний особое внимание здоровью ребёнка стоит уделять ещё во время беременности. Женщина должна соблюдать все рекомендации врача. Важно чтобы с первых дней жизни малыша, родители проводили ему правильную и ежедневную гигиену полости рта, устранять вредные привычки ребёнка. А так же своевременно и по согласованию с врачом вводить первый прикорм. Следует помнить о регулярных профилактических стоматологических осмотрах.

1. Коминек, Я. Детская стоматология / Я. Коминек, Я. Томан, Е. Розков-цова. - М.: Государственное издательство медицинской литературы, 2010. - 512 с.
2. Детская стоматология. Руководство. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 456 с.
3. Детская терапевтическая стоматология. Руководство к практическим занятиям. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 288 с.
4. Беляя Т.Г. Оценка уровня стоматологической грамотности родителей детей младшего возраста / Стоматология детского возраста и профилактика стоматологических заболеваний // Сб.трудов II

- Российского Регионального конгресса Международной ассоциации детской стоматологии IAPD (29-30 сентября-1 октября 2014г. Москва)/ под общей ред. Кисельниковой Л.П., Дроботько Л.Н. – М: Московский гос. Медико-стоматологический ун-т им. А.И. Евдокимова. / сост. – Изд-во Редмер, 2014. – С.13-15
5. Журбенко В.А., Карлаш А.Е., Горлова А.А. Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2020. № 6. С. 184-187.

Киселевская А.К.¹, Ефременко Е.С.²

Роль экзосом в развитии опухолей

¹*Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация*

«Многопрофильная Академия непрерывного образования»

²*ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава РФ*

(Россия, Омск)

doi: 10.18411/lj-04-2021-46

Аннотация

В работе представлен анализ литературных источников, посвящённых проблеме участия внеклеточных везикул в опухолевых процессах. Дана общая характеристика экзосом и отражены механизмы влияния экзосом на молекулярные события при онкогенезе.

Ключевые слова: экзосомы, внеклеточные везикулы, опухоли.

Abstract

The paper presents an analysis of literature sources devoted to the problem of the involvement of extracellular vesicles in tumor processes. The general characteristics of exosomes are given and the mechanisms of exosome influence on molecular events during oncogenesis are reflected.

Keywords: exosomes, extracellular vesicles, tumors

Актуальность исследования.

Одной из ведущих медицинских проблем является высокая распространенность онкологической патологии. Молекулярные механизмы развития опухолей многообразны и сложны. Постоянно появляющиеся сведения о вовлеченности в онкопроцесс различных веществ требуют детального анализа для оценки значимости полученной фактической информации для понимания патогенеза, диагностики и терапевтического воздействия при развитии опухолевого процесса.

Цель работы: анализ данных литературы в аспекте значимости экзосом в патогенезе новообразований.

Экзосомы представляют собой внеклеточные везикулы, продуцируемые всеми клетками и присутствующие во всех жидкостях организма. Различают несколько типов внеклеточных везикул, которые различаются по размеру: апоптотические тела (1000–5000 нм), микровезикулы среднего размера (200–1000 нм) и экзосомы (30–150 нм) [2]. Помимо размера, внеклеточные везикулы (ВВ) также отличаются друг от друга клеточными механизмами, используемыми для их секреции, молекулярным составом и функциональными свойствами [1, 2].

Биогенез экзосом, включает эндосомный компартмент, отличает их от других ВВ и предполагает потенциальную роль экзосом в поддержании клеточного гомеостаза. Экзосомы происходят из мультивезикулярной эндосомы и, следовательно, имеют другой биогенез, чем другие ВВ [3, 4].

Фактически, когда в 1980-х годах новаторская работа [5, 6] показала, что везикулы размером 50 нм высвобождаются из созревающих ретикулоцитов, несущих и экстернализирующих рецептор трансферрина, этот процесс считался формой утилизации клеточных отходов, а не преднамеренным повторным использованием рецептора для

его дальнейшего использования. Потребовалось несколько десятилетий, чтобы сменить имидж экзосом как «клеточного мусора».

Все клетки продуцируют ВВ, в том числе и опухолевые. Примечательно, что опухолевые клетки продуцируют и секретируют намного больше экзосом, чем нормальные пролиферирующие клетки [7, 8]. Уровни экзосом в плазме и других жидкостях организма у пациентов с онкозаболеваниями часто повышены [9]. Было высказано предположение, что гипоксия определяет усиленную секрецию экзосом опухолевыми клетками [10, 11]. Также сообщалось, что производство и высвобождение экзосом опухолевыми клетками регулируется белком p53, который часто aberrантно стимулируется опухолевым процессом [12]. Указывают, что гепараназа, фермент, сверхэкспрессируемый во многих линиях опухолевых клеток, регулирует секрецию экзосом [13]. Белки rab27a и rab27b, контролирующие секреторные пути, участвуют в высвобождении экзосом [14, 15]. Было показано, что нокдаун данных белков снижает секрецию экзосом опухолевыми клетками [16]. На сегодняшний день механизмы, которые опухолевые клетки используют для регуляции секреции экзосом, остаются недостаточно изучены, хотя появляющиеся новые сведения предполагают, что могут быть задействованы несколько различных механизмов, которые могут зависеть от типа опухоли.

Известно, что опухоли способны перепрограммировать свою среду так, чтобы она способствовала прогрессированию опухоли. Механизмы, ответственные за это перепрограммирование, до конца не изучены, хотя рассматривался прямой перенос белков или генов от опухолевых клеток к их соседям [17]. Экзосомы хорошо подходят для этой роли, обеспечивая объяснение передачи информации между опухолью и соседними тканями.

Развитие и прогрессирование опухоли зависит от строения стромы, которая поддерживает рост. Установлена тесная связь между развивающейся опухолью и фибробластами стромы. Известно, что опухоль-ассоциированные фибробласты (CAF) положительно или отрицательно влияют на рост опухоли, в зависимости от условий [24]. Фибробласты претерпевают изменения в морфологии, экспрессии белка, характере роста и профиле цитокинов во время прогрессирования опухоли [24, 25]. В частности, CAF приобретают характеристики активированных фибробластов и увеличивают продукцию коллагена и гиалуроновой кислоты [26]. Было показано, что опухоль-ассоциированные экзосомы вызывают такие изменения в фибробластах посредством воздействия на путь TGF β / Smad [27, 28]. Кроме того, CAFs, совместно инкубированные с экзосомами, происходящими из опухоли, приобретают способность трансформировать нормальные эпителиальные клетки в злокачественный фенотип. Изменения, индуцированные этими экзосомами в эпителиальных клетках, включали незрелый плеоморфный вид, aberrантный митоз, потерю полярности, измененную экспрессию белка клеточного цикла и повышенную пролиферацию. Эти изменения соответствовали признакам онкогенной трансформации фибробластов [29].

Экзосомы, полученные из опухолей, несущие молекулярный и генетический груз, который, по крайней мере частично, отражает состав опухолевых клеток, в изобилии присутствуют в крови и других жидкостях организма, включая мочу [19, 20]. Идея о том, что эти экзосомы могут служить «жидкой биопсией», позволяющей проводить неинвазивный анализ опухоли в реальном времени, привлекла большое внимание [21, 22]. Свойства экзосом, полученных из опухоли, делают их идеальными для использования в качестве многообещающих суррогатов белков и транскриптов, полученных из опухолей. Различные биологически активные молекулы, которые они несут, отражают содержимое родительских клеток, инкапсулированных мембраной, которая защищает содержимое везикул от разрушения во время транспортировки. Они представляют собой обогащенный источник тщательно упакованных биомаркеров,

белков, липидов, нуклеиновых кислот, которые обычно составляют часть общего протеома или транскриптома опухолевых клеток.

Содержание белка в экзосомах плазмы больных с онкологической патологией имеет прогностическую ценность и, как сообщается, коррелирует со стадией заболевания и исходом [16, 23]. Содержание белка во фракциях экзосом выше при опухолевых процессах, чем у нормальных доноров, и, по-видимому, увеличивается в соответствии со стадией заболеванием. Кроме того, не только уровень общего белка, но и содержание отдельных белков в экзосомах может дать прогностическую информацию. [7, 16]. Эти свойства экзосом, полученных из опухоли, могут способствовать диагностике опухолевых заболеваний, прогнозу и мониторингу терапевтических реакций.

За последние 10 лет экзосомы превратились в ранее неизвестные средства передачи информации между клетками. Хотя передача информации может быть основной биологической ролью экзосом, этот механизм везикулярной коммуникации, по-видимому, выходит за рамки почти всех клеточных функций и регулирует молекулярные и генетические сигнатуры всех нормальных и аномальных клеток.

Опухоль-ассоциированные экзосомы представляют особый интерес из-за того, что они не только доставляют информацию от опухоли к ближайшим или отдаленным нормальным клеткам, но также изменяют фенотип и функции этих клеток-мишеней, способствуя прогрессированию опухоли. Данные экзосомы составляют значительную часть везикулярного содержимого плазмы, их молекулярные и генетические профили изменяются в ходе заболевания или терапии. Это дает возможность для связывания профилей экзосом, происходящих из опухоли, с наличием, прогрессированием и даже исходом заболевания. Кроме того, посредством аутокринной или паракринной передачи сигналов, происходящие из опухоли экзосомы регулируют все аспекты роста опухоли от перепрограммирования среды костного мозга и стромы опухоли, управляя неоваскуляризацией, миграцией дифференцировки клеток и выживанием до организации метастатического распространения опухоли.

Заключение. Опухоль-ассоциированные экзосомы играют роль во всем процессе канцерогенеза и запрограммированы опухолевыми клетками на его продвижение. Таргетное воздействие на экзосомы должно быть селективным и специфическим, и потребуются большая базовая и клиническая работа, прежде чем экзосомы, полученные из опухоли, смогут стать терапевтическими мишенями или биомаркерами опухолевого процесса.

1. Gould S., Raposo G. As we wait: coping with an imperfect nomenclature for extracellular vesicles. *J. Extracell. Vesicles*. 2013. vol. 15. P. 2.
2. van der Pol E., Boing A., Harrison P., Sturk A., Nieuwland R. Classification, functions, and clinical relevance of extracellular vesicles. *Pharmacol. Rev.* 2012. vol. 64. P. 676-705.
3. Brinton L., Sloane H., Kester M., Kelly K. Formation and role of exosomes in cancer. *Cell Mol. Life Sci.* 2015. vol. 72. P. 659-771.
4. Cocucci E., Meldolesi J. Ectosomes and exosomes: shedding the confusion between extracellular vesicles. *Trends Cell Biol.* 2015. vol. 25. P. 364-372.
5. Harding C., Heuser J., Stahl P. Receptor-mediated endocytosis of transferrin and recycling of the transferrin receptor in rat reticulocytes. *J. Cell Biol.* 1983. vol. 97. P. 329-339.
6. Pan B., Johnstone R. Fate of the transferrin receptor during maturation of sheep reticulocytes in vitro: selective externalization of the receptor. *Cell*. 1983. vol. 33. P. 967-978.
7. Szczepanski M., Szajnik M., Welsh A., Whiteside T., Boyiadzis M. Blast-derived microvesicles in sera from patients with acute myeloid leukemia suppress natural killer cell function via membrane-associated transforming growth factor-beta1. *Haematologica*. 2011. vol. 96. P. 1302-1309.
8. Dabito D., Margolick J., Lopez J., Bream J. Multiplex measurement of proinflammatory cytokines in human serum: comparison of the Meso Scale Discovery electrochemiluminescence assay and the Cytometric Bead Array. *J. Immunol. Methods*. 2011. vol. 372. P. 71-77.

9. Keustermans G., Hoeks S., Meeding J., Prakken B., de Jager W. Cytokine assays: an assessment of the preparation and treatment of blood and tissue samples. *Methods*. 2013. vol. 61. P. 10-17.
10. Park J., Tan H., Datta A., Lai R., Zhang H., Meng W. Hypoxic tumor cell modulates its microenvironment to enhance angiogenic and metastatic potential by secretion of proteins and exosomes. *Mol. Cell Proteomics*. 2010. vol. 9. P. 1085-1099.
11. King H., Michael M., Gleagle J. Hypoxic enhancement of exosome release by breast cancer cells. *BMC Cancer*. 2012. vol. 12. P. 421.
12. Yu X., Harris S., Levine A. The regulation of exosome secretion: a novel function of the p53 protein. *Cancer Res*. 2006. vol. 66. P. 4795-4801.
13. Tighe P., Negm O., Todd I., Fairclough L. Utility, reliability and re-productibility of immunoassay multiplex kits. *Methods*. 2013. vol. 61. P. 23-29.
14. Ostrowski M., Carmo N., Krumeich S., Fanget I., Raposo G., Savina A. Rab27a and Rab27b control different steps of the exosome secretion pathway. *Nat. Cell Biol.* 2010. vol. 12. P. 19-30.
15. Bobrie A., Thery C. Unraveling the physiological functions of exosome secretion by tumors. *Oncoimmunology*. 2013. vol. 2. P. e22565.
16. Peinado H., Aleckovic M., Lavotshkin S., Matei I., Costa-Silva B., Moreno-Bueno G. Melanoma exosomes educate bone marrow progenitor cells toward a pro-metastatic phenotype through MET. *Nat. Med.* 2012. vol. 18. P. 883-891.
17. Freer G., Rindi L. Intracellular cytokine detection by fluorescence-activated flow cytometry: basic principles and recent advances. *Methods*. 2013. vol. 61. P. 30-38.
18. Whiteside T. The tumor microenvironment and its role in promoting tumor growth. *Oncogene*. 2008. vol. 27. P. 5904-5912.
19. Keller S., Ridinger J., Rupp A., Janssen J., Altevogt P. Body fluid derived exosomes as a novel template for clinical diagnostics. *J. Transl. Med.* 2011. vol. 9. P. 86.
20. Nilsson J., Skog J., Nordstrand A., Baranov V., Mincheva-Nilsson L., Breakefield X. Prostate cancer-derived urine exosomes: a novel approach to biomarkers for prostate cancer. *Br. J. Cancer*. 2009. vol. 100. P. 1603-1607.
21. Rolfo C., Castiglia M., Hong D., Alessandro R., Mertens I., Baggerman G. Liquid biopsies in lung cancer: the new ambrosia of researchers. *Biochim. Biophys. Acta*. 2014. vol. 1846. P. 539-546.
22. Santiago-Dieppa D., Steinberg J., Gonda D., Cheung V., Carter B., Chen C. Extracellular vesicles as a platform for 'liquid biopsy' in glioblastoma patients. *Expert review of molecular diagnostics*. 2014. vol. 14. P. 819-825.
23. Szajnik M., Derbis M., Lach M., Patalas P., Michalak M., Drzewiecka H. Exosomes in plasma of patients with ovarian carcinoma: potential biomarkers of tumor progression and response to therapy. *Gynecol. Obstet. (Sunnyvale) Suppl.* 2013. vol. 4. P. 3.
24. Donaldson M., Kao S., Eslamizar L., Gee C., Koopman G., Lifton M. Optimization and qualification of an 8-color intracellular cytokine staining assay for quantifying T cell responses in rhesus macaques for pre-clinical vaccine studies. *J. Immunol. Methods*. 2012. vol. 386. P. 10-21.
25. Dai S., Feng C., Li W., Jiang W., Wang L. Quantitative detection of tumor necrosis factor- α by single molecule counting based on a hybridization chain reaction. *Biosens. Bioelectron.* 2014. vol. 60. P. 180-184.
26. Lippitz B. Cytokine patterns in patients with cancer: a systematic re-view. *Lancet Oncol.* 2013. vol. 14. P. e218-228.
27. Webber J., Steadman R., Mason M., Tabi Z., Clayton A. Cancer exosomes trigger fibroblast to myofibroblast differentiation. *Cancer Res*. 2010. vol. 70. P. 9621-9630.
28. Webber J., Spary L., Sanders A., Chowdhury R., Jiang W., Steadman R. Differentiation of tumour-promoting stromal myofibroblasts by cancer exosomes. *Oncogene*. 2015. vol. 34. P. 290-302.
29. Taniguchi K., Karin M. IL-6 and related cytokines as the critical lynchpins between inflammation and cancer. *Semin. Immunol.* 2014. vol. 26. P. 54-74.

Китаева Р.Р., Горячева Е.В., Каримов Н.А.

Антропология зубов

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет»

(Россия, Пенза)

doi: 10.18411/lj-04-2021-47

Аннотация

Сочетание антропологических данных с клиническими знаниями и опытом обеспечивают наиболее информированный и биологически обоснованный подход к

вопросам формирования, развития зубного ряда в процессе эволюции; способствуют разработке новых подходов к лечению износа зубов в современных условиях.

Ключевые слова: зубная антропология, морфология зубов, износ зубов.

Abstract

The combination of anthropological data with clinical knowledge and experience provides the most informed and biologically based approach to the formation and development of the dentition in the process of evolution; contributes to the development of new approaches to the treatment of dental wear in modern conditions.

Key words: dental anthropology, dental morphology, tooth wear.

В настоящее время ученые многих стран мира стали уделять все большее внимание зубной системе; отмечено частое упоминание таких терминов, как: «зубная антропология» или «антропологическая одонтология», употребляемые для обозначения самостоятельного направления антропологии, занимающегося изучением зубов с антропологической точки зрения [1]. Эта сравнительно молодая отрасль антропологии, которая имеет следующие направления [2]:

1. этническая (или расовая) одонтология;
2. эволюционная одонтология, занимающаяся изучением палеонтологических находок и вопросами антропогенеза;
3. общеморфологическое направление, занимающееся общими закономерностями строения и развития зубной системы.

Цель работы: анализ литературных данных, посвященный вопросам изучения антропологии зубов.

Антропология зубов - это подразделение физической антропологии, которое фокусируется на использовании зубов для решения антропологических проблем. Данные вопросы касаются зубов, включают происхождение и взаимоотношение видов (морфологию зубов, размер, количество), диету и поведение (истощение, сколы коронки, использование зубных инструментов), здоровье (кариес, абсцессы, заболевания пародонта, исчисление) и особенности развития (гипоплазия, асимметрия) [3].

Отмечено, что популяции людей из разных географических регионов различались по размеру зуба, морфологии коронки и корня, количеству зубов. Многие исследователи используют морфологию зубов для решения проблем, варьирующихся от региональной микродифференциации до глобальных вариантов. Для того, чтобы зубы были полезны при оценке филогенных и популяционных связей, стоматологические переменные находятся под строгим генетическим контролем. Хотя нормальные зубные вариации не могут быть сведены к частоте генов, исследования близнецов и семей показывают, что признаки, определяемые по размеру или морфологии, являются высоко наследуемыми. При этом не отрицается и определенная степень влияния факторов окружающей среды, которые определяют особенности развития [2,3].

Многие исследователи пытались найти связь между износом человеческих зубов и культурой, полом, возрастом, черепно-лицевой геометрией, размером зуба, особенностями зубной коронки, особенностями питания, окружающей средой и т. д. [4,5].

Так, например, охотники-собиратели часто использовали свои передние зубы для обработки шкур, поэтому резцы изнашивались быстрее, чем моляры и премоляры. Это менее очевидно в исследованиях, посвященных сельскохозяйственным работникам, которые показывают меньший износ передних зубов, но больше износ на щечных зубах из-за воздействия абразивных материалов, которые поступают со шлифовальными камнями при обработке зерна [5,6].

Как хрупкий материал с ограниченной пластичностью, эмаль может быть сколота при воздействии чрезмерной силы. Такое явление часто встречается в популяциях инуитов, где люди потребляют замороженную или сушеную рыбу, которая часто загрязнена зерном.

В литературных данных отмечены два основных концептуальных направления: модульность и фенотипическая пластичность зубного ряда [5,6,7].

Модульность проявляется в различиях между размером нижней челюсти и размером предчелюстной диастемы, между размером переднего и заднего зубов и даже между частями коронки зуба.

В своих недавних работах некоторые авторы обнаружили, что сдвиги в двух зубных модулях совпали с переходом видов обезьян: от церкопитекоидов «хвостатых обезьян» к гоминоидам или антропоморфидам (лат. *Hominoidea* или *Anthropomorpha*) — надсемейству узконосых обезьян (человекообразных) во время периода среднего миоцена. Данный факт свидетельствует о генетических основах эволюции зубов во время этого важного перехода [8].

Модульность также проявляется в диссоциациях, которые могут возникнуть между развитием зубов, соматическим ростом и аспектами истории жизни.

Фенотипическая пластичность зубного ряда отражается во влиянии окружающей среды на изменение размера зубов, морфологию зубов и возраст прорезывания зубов. Действительно, именно фенотипической пластичностью зубного ряда объясняется возможность развития изменений, обусловленных естественным отбором [9].

Внедрение стандартизированных шкал для анализа строения зубов способствует распространению исследований морфологии зубов человека, что позволяет установить закономерность развития изменений человека.

Вывод. Изучение зубов в антропологии является весьма перспективным направлением вследствие того, что дает возможность получить значительное число новых дифференцирующих признаков, стойких и сравнительно легко доступных для изучения.

1. Dean, M. C., & Liversidge, H. M. (2015). Age estimation in fossil hominins: Comparing dental development in early Homo with modern humans. *Annals of Human Biology*, 42, 413–427.
2. Reid, D. J., & Guatelli-Steinberg, D. (2017). Updating histological data on crown initiation and crown completion ages in southern Africans. *American Journal of Physical Anthropology*, 162, 817–829.
3. Riga, A., Belcastro, M. G., & Moggi-Cecchi, J. (2014). Environmental stress increases variability in the expression of dental cusps. *American Journal of Physical Anthropology*, 153, 397–407.
4. Hylander, W. L. (2013). Functional links between canine height and jaw gape in catarrhines with special reference to early hominins. *American Journal of Physical Anthropology*, 150, 247–259.
5. McGraw, W. S., Vick, A. E., & Daegling, D. J. (2014). Dietary variation and food hardness in sooty mangabeys (*Cercocebus atys*): Implications for fallback foods and dental adaptation. *American Journal of Physical Anthropology*, 154, 413–423.
6. Grine, F. E., Sponheimer, M., Ungar, P. S., Lee-Thorp, J., & Teaford, M. F. (2012). Dental microwear and stable isotopes inform the paleoecology of extinct hominins. *American Journal of Physical Anthropology*, 148, 285–317.
7. Strait, D. S., Constantino, P., Lucas, P. W., Richmond, B. G., Spencer, M. A., Dechow, P. C., ... Wood, B. A. (2013). Viewpoints: diet and dietary adaptations in early hominins: The hard food perspective. *American Journal of Physical Anthropology*, 151, 339–355.
8. Hlusko, L. J., Schmitt, C. A., Monson, T. A., Brasil, M. F., & Mahaney, M. C. (2016). The integration of quantitative genetics, paleontology, and neontology reveals genetic underpinning of primate dental evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113, 9262–9267.
9. Hubbard, A. R., Guatelli-Steinberg, D., & Irish, J. D. (2015). Do nuclear DNA and dental nonmetric data produce similar reconstructions of regional population history? An example from modern coastal Kenya. *American Journal of Physical Anthropology*, 157, 295–304.

Крайникова Д.А.

**Влияние внеклеточных метаболитов лактобацилл на чувствительность
планктонных культур и биопленок *Gardnerella vaginalis* к метронидазолу *in vitro***

*Оренбургский федеральный исследовательский центр УрО РАН
(Россия, Оренбург)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-48

Аннотация

Проблема бактериальных биопленок в инфекционной патологии остается актуальной. Формирование биопленочных сообществ микроорганизмов – одна из основных стратегий выживания бактерий в организмах инфицируемых хозяев.

Обнаружено, что метаболиты лактобацилл и отдельные компоненты (пероксид водорода, лактат, сурфактанты) потенцируют антимикробную активность метронидазола в отношении культур *Gardnerella vaginalis*, находящихся в состоянии биопленки, при этом наибольшей активностью обладали пероксид водорода и сурфактанты.

Ключевые слова: биопленки, *Gardnerella vaginalis*, лактобациллы, метронидазол, сурфактанты, лактат

Abstract

The problem of bacterial biofilms in infectious pathology remains relevant. The formation of biofilm communities of microorganisms is one of the main strategies for the survival of bacteria in the organisms of infected hosts.

It was found that metabolites of lactobacilli and individual components (hydrogen peroxide, lactate, surfactants) potentiate the antimicrobial activity of metronidazole against biofilm cultures of *Gardnerella vaginalis*, with hydrogen peroxide and surfactants having the highest activity.

Keywords: biofilms, *Gardnerella vaginalis*, lactobacilli, metronidazole, surfactants, lactate

В настоящее время полагают, что 60-65 % инфекционных заболеваний, прежде всего инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП), обусловлены способностью их возбудителей существовать в форме биопленок. Значительная их часть приходится на долю хронических инфекций, причем более 50 % — у людей с ослабленной иммунной системой.

В литературе широко обсуждается возможное участие пленкообразующих микроорганизмов в развитии соматической патологии: обострений язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, болезни Крона, миокардитов, атеросклероза, бронхиальной астмы, диабета 1 типа, онкологических, кардиоваскулярных заболеваний.

Способность бактерий образовывать биопленки рассматривается в настоящее время как фактор их патогенности. Многие хронические инфекции, возникновение которых связано с применением медицинского имплантированного оборудования (катетеров, линз, искусственных клапанов сердца, протезов), характеризуются возможностью бактерий расти на поверхностях этих устройств в виде биопленок.

Бактерии в составе биопленки становятся труднодоступными для атаки факторов иммунной системы макроорганизма. Даже у практически здоровых людей иммунная система не справляется с инфекциями, ассоциированными с биопленками. Биопленочная инфекция редко устраняется иммунной системой хозяина. Иммунный ответ хозяина может даже стать причиной повреждения тканей самого хозяина, окружающих пораженный участок.

Структура и свойства биопленок обеспечивают бактериям повышение устойчивости к антибиотикам и дезинфектантам. В некоторых случаях это объясняется непроницаемостью наружных структур биопленки для молекул антибактериальных веществ.

Матрикс биопленки связывает и инактивирует антибактериальные препараты, а также не пропускает их внутрь структуры биопленки. Повышенная устойчивость бактериальных клеток, входящих в состав биопленки, объясняется уменьшением их свободной поверхности за счет плотных контактов друг с другом и формированием особых бактерий, получивших название персистеров.

Материалы и методы.

В работе использовали 22 штамма *Gardnerella vaginalis*, идентифицированных на основании морфологических, культуральных и биохимических характеристик.

Нативные метаболиты лактобацилл и их отдельные компоненты (перекись водорода, сурфактанты, лактат) получали как описано ранее [1].

Ростовые характеристики микроорганизмов оценивались фотометрически по накоплению биомассы, способность образовывать биопленки по удерживанию кристаллического фиолетового [2]. Относительное количество и жизнеспособность бактерий определяли по восстановлению 3-(4,5-диметилтиазол-2-ил)-2,5-дифенил-тетразолий бромида в формазан [3]. Определение минимальной ингибирующей концентрации метронидазола для планктонных культур микроорганизмов определялась по задержке роста тест-штаммов в жидкой питательной среде методом микроразведений [4]. Определение МИК метронидазола для микроорганизмов в биопленке определялась по изменению относительного количества и жизнеспособности бактерий по восстановлению 3-(4,5-диметилтиазол-2-ил)-2,5-дифенил-тетразолий бромида в формазан.

Экспериментальные данные представлены как среднее значение по крайней мере трех независимых экспериментов со стандартным отклонением ($M \pm SD$). Для статистического анализа и проверки нормального распределения использовалось программное обеспечение GraphPad Prism 6.0. Нормальность распределения данных проверялась с помощью критерия Колмогорова – Смирнова. Для оценки различий использовали между контрольными и экспериментальными значениями использовали метод ANOVA. Порог статистической значимости был установлен как двустороннее значение $p = 0,05$.

Результаты и обсуждения.

Установлено, что и нативные метаболиты лактобацилл, и отдельные их компоненты, такие как пероксид водорода, лактат, сурфактанты снижают резистентность *G. vaginalis* в биопленках к метронидазолу.

МИК метронидазола в отношении культур в биопленках был значительно выше в сравнении с МИК для планктонных культур и составлял $5,54 \pm 2,11$ и $0,83 \pm 0,26$ мкг/мл, соответственно ($p < 0,05$).

Под влиянием лактата, содержащегося в лактобациллах, чувствительность *G. vaginalis* к метронидазолу возрастала и это сопровождалось уменьшением минимальной ингибирующей концентрации метронидазола с $5,54 \pm 2,11$ в контроле до $2,36 \pm 0,52$ мкг/мл в пробах с лактатом ($p < 0,05$).

Сурфактанты, выделенные из внеклеточных метаболитов лактобацилл также потенцировали антимикробное действие метронидазола в отношении гарднерелл. Так, под влиянием сурфактантов чувствительность *G. vaginalis* в биопленках к метронидазолу существенно возрастала, что сопровождалось уменьшением минимальной ингибирующей концентрации метронидазола с $5,54 \pm 2,11$ в контроле до $1,42 \pm 0,33$ мкг/мл ($p < 0,001$).

Пероксид водорода так же значительно увеличивал чувствительность *G. vaginalis* в биопленках к метронидазолу и это сопровождалось уменьшением

минимальной ингибирующей концентрации метронидазола до $5,54 \pm 2,11$ до $0,85 \pm 0,25$ мкг/мл ($p < 0,001$).

Следует отметить, что и нативные метаболиты лактобацилл также обладали способностью потенцировать антимикробный эффект метронидазола. Так, под влиянием нативных супернатантов пробиотического штамма *L. casei* subsp. *rhamnosus* Lcr35, который продуцирует и лактат и сурфактанты, чувствительность к метронидазолу у *G. vaginalis* в биопленках возрастала, и это сопровождалось уменьшением минимальной ингибирующей концентрации метронидазола до $1,34 \pm 0,37$ мкг/мл ($p < 0,001$).

Таким образом, в нашем исследовании установлено, что внеклеточные метаболиты лактобацилл способны усиливать антибактериальные эффекты метронидазола в отношении культур *Gardnerella vaginalis*, находящихся в состоянии биопленки, при этом наибольшей активностью обладали пероксид водорода и сурфактанты.

Полученные данные расширяют наши представления о возможности использования представителей нормальной микрофлоры (лактобацилл) и отдельных компонентов их внеклеточных метаболитов для борьбы с биопленками, образованными условно-патогенными и патогенными микроорганизмами.

1. Sgibnev A., Kremleva, E. Influence of Hydrogen Peroxide, Lactic Acid, and Surfactants from Vaginal Lactobacilli on the Antibiotic Sensitivity of Opportunistic Bacteria. *Probiotics & Antimicro. Prot.* 9, 131–141 (2017). <<https://doi.org/10.1007/s12602-016-9238-6>>
2. O'Toole GA. Microtiter dish biofilm formation assay. *J Vis Exp.* 2011 Jan 30;(47):2437. doi: 10.3791/2437. PMID: 21307833; PMCID: PMC3182663
3. Sabaeifard P, Abdi-Ali A, Soudi MR, Dinarvand R. Optimization of tetrazolium salt assay for *Pseudomonas aeruginosa* biofilm using microtiter plate method. *J Microbiol Methods.* 2014 Oct;105:134-40. doi: 10.1016/j.mimet.2014.07.024.
4. Humphries RM, Ambler J, Mitchell SL, Castanheira M, Dingle T, Hindler JA, Koeth L, Sei K; CLSI Methods Development and Standardization Working Group of the Subcommittee on Antimicrobial Susceptibility Testing. CLSI Methods Development and Standardization Working Group Best Practices for Evaluation of Antimicrobial Susceptibility Tests. *J Clin Microbiol.* 2018 Mar 26;56(4):e01934-17. doi: 10.1128/JCM.01934-17. PMID: 29367292; PMCID: PMC5869819.

Крайникова Д.А.

Внеклеточные метаболиты лактобацилл потенцируют антимикотическое действие флуконазола в отношении *Candida albicans* в биопленках

*Оренбургский федеральный исследовательский центр УрО РАН
(Россия, Оренбург)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-49

Аннотация

В настоящем исследовании изучалось влияние нативных метаболитов вагинальных лактобацилл и отдельных их компонентов (пероксид водорода, лактат, сурфактанты) на чувствительность планктонных культур и биопленок *Candida albicans* к флуконазолу.

Материалы и методы: У 18 клинических изолятов *Candida albicans* определяли способность образовывать биопленки по связыванию кристаллического фиолетового, чувствительность к флуконазолу методом серийных микроразведений, относительное количество и жизнеспособность грибов в биопленках по восстановлению 3-(4,5-диметилтиазол-2-ил)-2,5-дифенил-тетразолий бромида в формазан.

Результаты: Выявлено, что метаболиты лактобацилл повышают чувствительность *C. albicans* к флуконазолу в биопленках, что сопровождалось уменьшением МИК. Наибольшее влияние на уменьшение минимальной ингибирующей

концентрации флуконазола оказывали сурфактанты, содержащиеся во внеклеточных метаболитах лактобацилл, которые уменьшали среднее значение МИК флуконазола в отношении *C. albicans* в 3-4 раза.

Заключение: Обнаруженное потенцирование действия флуконазола метаболитами лактобацилл может расширить арсенал методов для борьбы с биопленками, образованными условно-патогенными и патогенными микроорганизмами.

Ключевые слова: биопленки, *Candida albicans*, лактобациллы, флуконазол, сурфактанты, лактат

Abstract

The present study studied the effect of native metabolites of vaginal lactobacilli and their individual components (hydrogen peroxide, lactate, surfactants) on the sensitivity of planktonic cultures and *Candida albicans* biofilms to fluconazole.

Materials and methods: In 18 clinical isolates of *Candida albicans*, the ability to form biofilms by binding to crystal violet, sensitivity to fluconazole by serial microdilutions, the relative number and viability of fungi in biofilms by the reduction of 3- (4,5-dimethylthiazol-2-yl) -2, 5-diphenyl-tetrazolium bromide to formazan.

Results: It was revealed that metabolites of lactobacilli increase the sensitivity of *C. albicans* to fluconazole in biofilms, which was accompanied by a decrease in MIC. The greatest effect on the decrease in the minimum inhibitory concentration of fluconazole was exerted by surfactants contained in the extracellular metabolites of lactobacilli, which reduced the mean MIC of fluconazole against *C. albicans* by 3-4 times.

Conclusion: The revealed potentiation of the action of fluconazole by metabolites of lactobacilli can expand the arsenal of methods for combating biofilms formed by opportunistic and pathogenic microorganisms.

Key words: biofilms, *Candida albicans*, lactobacilli, fluconazole, surfactants, lactate

Грибы рода *Candida* являются условно-патогенными микроорганизмами, входят в состав нормальной микрофлоры организма человека (в небольших количествах присутствуют на коже и слизистых). Являются типичными возбудителями оппортунистических инфекций и многократно усиливают свой патогенный потенциал в условиях нарушений в иммунной системе хозяина, что приводит к заболеванию, которое называется кандидоз.

Из дрожжеподобных грибов рода *Candida* наиболее частыми патогенами ранее были грибы вида *C. albicans* (80 – 86%), в настоящее время все чаще определяются другие виды – *C. tropicalis*, *C. glabrata*, *C. krusei*, *C. dubliniensis* [1].

К состояниям, которые могут быть причиной кандидоза относятся иммунодефициты (врожденные; приобретенные, например, ВИЧ-инфекция), стрессовые ситуации различного генеза, беременность, онкологические заболевания, туберкулез и прочее. Возбудители рода *Candida* являются причиной развития около 80% системных грибковых инфекций у пациентов с ослабленным иммунитетом.

Грибы рода *Candida* являются составляющими микробиоты влагалища, однако при определенных условиях могут выступать одним из этиологических факторов воспалительных урогенитальных заболеваний у женщин. Распространенность рода *Candida* при дисбиозах и воспалительных заболеваниях нижних отделов женского репродуктивного тракта у женщин составляет 9–21% [2].

В патогенезе заболеваний, вызываемых грибами рода *Candida*, определяющую роль играют факторы патогенности гриба. Важнейшим фактором, обеспечивающим проникновение дрожжеподобных клеток в эпителиоциты хозяина, является высокая способность грибов к адгезии. Персистенция грибов, развитие их устойчивости к противогрибковым препаратам, обеспечивается их способностью формировать

био пленку. Биопленка представляет собой образование, состоящее из живых клеток (около 15% по объему), погруженных в экзополимер – полисахаридный матрикс (85%). Выявлено, что *C. albicans* производит количественно большую и структурно более сложную биопленку, чем другие *Candida* [3]. Этот вид является главным грибковым агентом, образующим биопленки на медицинских приборах (катетеры, интубационные трубки), а также на поверхности эпителиальных клеток.

При своевременном лечении кандидоз не наносит особого вреда здоровью. Длительно существующий, он может приводить к поражению других органов, чаще всего мочеиспускательного канала, мочевого пузыря и почек. В особо тяжелых случаях прогрессирующее заболевание может поражать репродуктивные органы, что приводит к бесплодию, как у мужчин, так и у женщин. Но наибольшую опасность кандидоз представляет для беременных женщин, поскольку очень высок риск поражения плода.

Материалы и методы.

В работе использовали 18 штаммов *Candida albicans*, идентифицированных на основании морфологических, культуральных и биохимических характеристик.

Нативные метаболиты лактобацилл и их отдельные компоненты (перекись водорода, сурфактанты, лактат) получали как описано ранее [4].

Ростовые характеристики *Candida albicans* оценивались фотометрически по накоплению биомассы, способность образовывать биопленки по удерживанию кристаллического фиолетового [5]. Относительное количество и жизнеспособность грибов определяли по восстановлению 3-(4,5-диметилтиазол-2-ил)-2,5-дифенил-тетразолий бромида в формазан [6]. Определение минимальной ингибирующей концентрации флуконазола для *Candida albicans* определялась по задержке роста тест-штаммов в жидкой питательной среде методом микроразведений [7]. Определение МИК флуконазола для *Candida albicans* в биопленке определялась по изменению относительного количества и жизнеспособности грибов по восстановлению 3-(4,5-диметилтиазол-2-ил)-2,5-дифенил-тетразолий бромида в формазан.

Экспериментальные данные представлены как среднее значение по крайней мере трех независимых экспериментов со стандартным отклонением ($M \pm SD$). Для статистического анализа и проверки нормального распределения использовалось программное обеспечение GraphPad Prism 6.0. Нормальность распределения данных проверялась с помощью критерия Колмогорова – Смирнова. Для оценки различий использовали между контрольными и экспериментальными значениями использовали метод ANOVA. Порог статистической значимости был установлен как двустороннее значение $p = 0,05$.

Результаты и обсуждения.

Установлено, что и нативные метаболиты лактобацилл, и отдельные их компоненты, такие как пероксид водорода, лактат, сурфактанты снижают резистентность *C. albicans* в биопленках к флуконазолу.

МИК флуконазола в отношении культур в биопленках был значительно выше в сравнении с МИК для планктонных культур и составлял $6,08 \pm 2,04$ и $0,94 \pm 0,28$ мкг/мл, соответственно ($p < 0,001$).

Под влиянием лактата, содержащегося в метаболитах лактобацилл, чувствительность *C. albicans* к флуконазолу возрастала и это сопровождалось уменьшением минимальной ингибирующей концентрации флуконазола с $6,08 \pm 2,04$ в контроле до $3,44 \pm 1,64$ мкг/мл в пробах с лактатом ($p = 0,383$) однако, эти различия были статистически незначимы.

Сурфактанты, выделенные из внеклеточных метаболитов лактобацилл также потенцировали антимикробное действие флуконазола в отношении кандид. Так, под влиянием сурфактантов чувствительность *C. albicans* в биопленках к флуконазолу существенно возрастала, что сопровождалось уменьшением минимальной

ингибирующей концентрации флуконазола с $6,08 \pm 2,04$ в контроле до $1,37 \pm 0,41$ мкг/мл ($p < 0,001$).

Пероксид водорода так же значительно увеличивал чувствительность *C. albicans* в биопленках к флуконазолу и это сопровождалось уменьшением минимальной ингибирующей концентрации флуконазола с $6,08 \pm 2,04$ до $1,66 \pm 1,11$ мкг/мл ($p < 0,05$).

Следует отметить, что и нативные метаболиты лактобацилл также обладали способностью потенцировать антимикробный эффект флуконазола. Так, под влиянием нативных супернатантов пробиотического штамма *L. casei subsp. rhamnosus* Lcr35, который продуцирует и лактат и сурфактанты, чувствительность к флуконазолу у *C. albicans* в биопленках возрастала, и это сопровождалось уменьшением минимальной ингибирующей концентрации флуконазола до $1,59 \pm 0,57$ мкг/мл ($p < 0,01$).

Таким образом, в нашем исследовании установлено, что внеклеточные метаболиты лактобациллы способны усиливать антибактериальные эффекты флуконазола в отношении культур *Candida albicans*, находящихся в состоянии биопленки, при этом наибольшей активностью обладали сурфактанты.

Полученные данные расширяют наши представления о возможности использования представителей нормальной микрофлоры (лактобацилл) и отдельных компонентов их внеклеточных метаболитов для борьбы с биопленками, образованными условно-патогенными и патогенными микроорганизмами.

1. Веселов А.В., Климов Н.Н., Кречикова О.И., Клясова Г.А., Агапова Е.Д., Мултых И.Г., и др. In vitro активность флуконазола и вориконазола в отношении более 10000 штаммов дрожжей: результаты 5-летнего проспективного исследования ARTEMIS DISK в России. Клинич. микробиол. нтимикроб. химиотер., 2008, 10(4): 345-354.
2. Weissenbacher T.M., Witkin S.S., Gangelmaier A. et al. Relationship between recurrent vulvovaginal candidosis and immune mediators in vaginal fluid // Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol. 2009. Vol. 144. № 1. P. 59–63.
3. Tsai P-W et al. Study of *Candida albicans* and its interactions with the host: a mini review. BioMedicine. 2013; 3: 51-64
4. Sgibnev A., Kremleva, E. Influence of Hydrogen Peroxide, Lactic Acid, and Surfactants from Vaginal Lactobacilli on the Antibiotic Sensitivity of Opportunistic Bacteria. Probiotics & Antimicro. Prot. 9, 131–141 (2017). <<https://doi.org/10.1007/s12602-016-9238-6>>
5. O'Toole GA. Microtiter dish biofilm formation assay. J Vis Exp. 2011 Jan 30;(47):2437. doi: 10.3791/2437. PMID: 21307833; PMCID: PMC3182663
6. Sabaeifard P, Abdi-Ali A, Soudi MR, Dinarvand R. Optimization of tetrazolium salt assay for *Pseudomonas aeruginosa* biofilm using microtiter plate method. J Microbiol Methods. 2014 Oct;105:134-40. doi: 10.1016/j.mimet.2014.07.024.
7. Humphries RM, Ambler J, Mitchell SL, Castanheira M, Dingle T, Hindler JA, Koeth L, Sei K; CLSI Methods Development and Standardization Working Group of the Subcommittee on Antimicrobial Susceptibility Testing. CLSI Methods Development and Standardization Working Group Best Practices for Evaluation of Antimicrobial Susceptibility Tests. J Clin Microbiol. 2018 Mar 26;56(4):e01934-17. doi: 10.1128/JCM.01934-17. PMID: 29367292; PMCID: PMC5869819.

**Круглов С.В., Пугач П.В., Пиминова О.В., Чунослова Т.Н., Васильева Л.Б.,
Чулочникова В.И.**

Влияние длительности этаноловой интоксикации на тимус потомства самок крыс
ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России
(Россия, Санкт-Петербург)

doi: 10.18411/lj-04-2021-50

Аннотация

С помощью морфометрических, гистологических и статистических методов исследования изучены тимусы 280 новорожденных крыс обоего пола, полученных от

50 самок белых крыс. Самки крыс, от которых было получено потомство, были разделены на 8 групп: одну контрольную и 7 экспериментальных. Животные контрольной группы находились на стандартном рационе питания. Все экспериментальные крысы получали 15% раствора этанола в качестве единственного источника жидкости во время беременности и от одного до шести месяцев до ее наступления. Изменения в тимусе новорожденных животных имеют как ряд общих черт, так и выраженные различия в количественных и качественных показателях, которые характеризуют определенную экспериментальную группу.

Ключевые слова: тимус, новорожденная крыса, этанол.

Abstract

Thymus of 280 newborn rats were studied using morphometric, histologic and statistical methods of research. Rats females of from whom the posterity was received, were divided into 8 groups: one control and 7 experimental. Animals of control group were on a standard food allowance. All experimental rats received 15% solution of ethanol as the only source of liquid during pregnancy and from one to six months before its approach. Changes in thymus of newborn animals have both a number of common features, and also the expressed distinctions in quantitative and quality indicators which characterize a certain experimental group.

Key words: thymus, newborn rat, ethanol.

Введение. Известно, что тимус обеспечивает и регулирует процессы иммуногенеза. [1, 2, 3]. От морфофункциональных особенностей этого центрального органа иммунной системы, зависит, в частности, степень выраженности защитных реакций всего организма. Особенно велико его значение в интеграции различных популяций Т-лимфоцитов и макрофагов для реализации иммунных ответов на ранних этапах постнатального онтогенеза [4]. Этанол, как химическое вещество, обладающее эмбрио- и фетотоксическим эффектами, безусловно будет изменять структурную организацию, и следовательно, функции такого важного органа как тимус [5]. Целью исследования явилось резюмировать полученные на протяжении многих лет данные, не только о влиянии этанола на тимус в антенатальном периоде онтогенеза, но и выявить специфические морфологические изменения характерные для определенной длительности прегравидарной алкогольной интоксикации самок [6,7,8,9].

Материал и методы исследования. Исследование выполнено на 280 новорожденных крысах. Самки крыс, от которых было получено потомство, были разделены на 8 групп: 1 контрольную и 7 экспериментальных. В ежедневный рацион животных контрольной группы (n=11) входили сухой комбикорм и питьевая вода. Все экспериментальные группы животных также получали комбикорм, а в качестве единственного источника жидкости – 15% раствор этанола, во время беременности. В зависимости от длительности алкогольной интоксикации в догравидарный период экспериментальные животные были разделены на 7 групп. Первую группу (n=8) составляли животные, получавшие до наступления беременности питьевую воду. Во вторую группу (n=8) входили крысы, получавшие 15% раствор этанола в течение одного месяца до наступления беременности. Животные третьей группы (n=7) получали 15% раствор этанола на протяжении двух месяцев до наступления беременности. Четвертая группа (n=5) включала крыс, получавших 15% раствор этанола три месяца до наступления беременности. В пятую (n=6) группу входили крысы, получавшие 15% раствор этанола в течение четырех месяцев до начала беременности. Животные шестой группы (n=5) получали 15% раствор этанола на протяжении пяти месяцев до наступления беременности и седьмая экспериментальная группа объединяла животных, получавших 15% раствор этанола шесть месяцев до наступления беременности.

Массу тела новорожденных крыс определяли путем взвешивания на электронных весах «Acculab» (США). После чего выделяли тимус, под бинокулярной лупой МБС-2 очищали от окружающих тканей и на тех же весах определяли его абсолютную массу. Относительную массу тимуса рассчитывали как отношение абсолютной массы органа к массе тела. Тимус фиксировали в 10% растворе формалина, приготовленного на фосфатном буфере, в течение 24 часов. После этого материал обезживали в спиртах возрастающей крепости и заливали в парафин. Затем на микротоме «Ассу-Сит» изготавливались серийные гистологические срезы толщиной 2-3 мкм. Срезы тимуса окрашивали гематоксилином и эозином, азуром II и эозином, импрегнировали серебром по Футу и Гордону-Смиту. Структуру тимуса изучали при помощи светового микроскопа «МИКРОМЕД-3» со съемной камерой. На серийных срезах при помощи программы «Score Photo» измеряли максимальные линейные размеры (длина и ширина) тимуса. Клеточный состав тимуса определялся на условной единице площади в 15000 мкм². Полученные цифровые показатели обрабатывались с использованием прикладной программы SPSS 16,0 for Windows. Различия двух сравниваемых величин считали значимыми при $P < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Для систематизации изменений, возникающих в тимусе у новорожденных крыс при разной длительности этанолового воздействия на организм самок до беременности, мы основывались на показателях массы тимуса, его топографии, размерах и клеточном составе, связывая их с определенным периодом пренатального онтогенеза, на котором могли бы произойти подобные изменения.

Учитывая данные литературы [10, 11], можно предположить, что относительно непродолжительное прегравидарное воздействие этанола на организм самок не вызывает макроскопических изменений на начальных этапах развития тимуса. При этом на первый план выходят изменения его количественных и качественных характеристик.

Более длительная алкогольная интоксикация самок в прегравидарном периоде приводит к изменениям на всех этапах развития тимуса у потомства. Их выраженность и проявления находятся в тесной связи со сроком, в течение которого самки подвергались алкоголизации до наступления беременности.

Общей закономерностью для тимуса со стороны клеточного состава во всех экспериментальных группах является снижение количества клеток лимфоидного ряда и митотической активности, увеличение количества ретикулярных эпителиоцитов и дегенирирующих клеток. Также отмечается ряд специфических патоморфологических изменений: кровоизлияния, некрозы, псевдогландулярная трансформация, лимфоидные узелки (табл. 1).

Таблица 1

Патоморфологические изменения в тимусе потомства экспериментальных животных

Патоморфологические изменения	Экспериментальные группы животных						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Кровоизлияния	+	+	+	+	+	+	+
Некроз	-	+	+	-	-	+	+
Псевдогландулярная трансформация	-	+	-	-	-	-	+
Лимфоидные узелки	-	+	-	-	-	-	+

Другой закономерностью изменений в тимусе, которую нам удалось проследить, являются нарушения, касающиеся внутриорганного полиморфизма строения органов (исключением является пятимесячная прегравидарная алкогольная интоксикация). Появляются и нарастают, в зависимости от длительности экспериментального этанолового воздействия, различия в строении левой и правой долей тимуса и их долек (ранние сроки эксперимента).

Заключение. Таким образом, изменения в тимусе новорожденных экспериментальных животных имеют как ряд общих черт, так и выраженные различия

количественных и качественных показателей, что позволяет по их совокупности определить длительность экспериментального воздействия.

1. Кемилева З. Вилочковая железа (перевод с болгарского). М.: Медицина, 1984. – 256 с.
2. Надыров Н.А. Постнатальное развитие и реактивность тимуса у потомства крыс алкоголизированных во время беременности: дисс. канд. мед. наук. Караганда, 1991. – 137 с.
3. Пугач П.В. Морфологические изменения тимуса новорожденных крыс, развивавшихся в условиях воздействия этанола на организм самок / Пугач П.В., Круглов С.В., Карелина Н.Р. Астраханский медицинский журнал. 2012. – Т. 7. – № 4. – С. 219-221.
4. Сапин М.Р., Никитюк Д.Б. Иммунная система, стресс и иммунодефицит. М.: Джангар, 2000. – 184с.
5. Торбек В.Э. Морфогенез тимуса. М.: РУДН. 1995. – 116 с.
6. Патология тимуса у детей. / Т.Е. Ивановская, О.В. Зайратьянц, Л.В. Леонова и др. СПб: Сотис, 1996. 271 с.
7. Пугач П.В., Круглов С.В., Карелина Н.Р. Особенности тимуса новорожденных крыс после пренатального воздействия этанола // Профилактическая и клиническая медицина. 2011. Т. 38. № 1. С. 370.
8. Thymus of newborn rats after prenatal alcoholisation // Anatomy. 2011. Vol. 5. supplement. P. S86-S87. / Pugach P.V., Kruglov S.V., Karelina N.R., Lukina N.N.
9. Пугач П.В., Круглов С.В., Карелина Н.Р., Лукина Н.Н. Брыжеечные лимфатические узлы новорожденных крыс, развивавшихся в условиях пренатальной алкогольной интоксикации. // Ученые записки Санкт-Петербургского государственного медицинского университета. 2011. Т.18. № 2. С. 124-125.
10. Петрова Т.Б. Морфологические особенности вилочковой железы крыс в антенатальном и раннем постнатальном периодах онтогенеза при воздействии тетрациклина: автореф. дисс. канд. мед. наук. Симферополь, 1984. – 21 с.
11. Савицкая Т.Н. Строение трахеобронхиальных и брыжеечных лимфатических узлов в антенатальном и постнатальном периодах онтогенеза (анатомо-экспериментальное исследование): дисс. канд. мед. наук. Л., 1985. – 251 с.

**Кухнина Л.С., Сахарова К.В., Елина Д.А., Сорокина Ю.А. (научный
руководитель)
Особенности сахароснижающей фармакотерапии у пациентов с SARS-CoV-2
(COVID-19)**

*Приволжский исследовательский медицинский университет РФ
(Россия, Нижний Новгород)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-51

Аннотация

Количество пациентов с сахарным диабетом неуклонно растет с каждым годом. В период пандемии COVID-19 люди с диабетом подвергаются большей опасности поскольку возникают сложности с составлением лечения от коронавирусной инфекции и СД.(1) Были выявленные некоторые комбинации препаратов, которые при совместном использовании теряют свои положительные свойства. При фармакотерапии сахарного диабета с коронавирусной инфекцией стоит учитывать совместимость лекарственных препаратов.

Ключевые слова: фармакотерапия, сахарный диабет 2 типа, covid-19, осложнения, взаимодействия лекарственных средств

Abstract

Result. Some combinations of drugs have been identified that, when used together, lose their positive properties.

Conclusion. When pharmacotherapy of diabetes mellitus with coronavirus infection, it is worth considering the compatibility of drugs.

Keywords: pharmacotherapy, type 2 diabetes mellitus, COVID-19, complications, drug - drug interactions

В России более 4 млн человек страдают сахарным диабетом (СД) и данная цифра неуклонно растет. Во время пандемии COVID-19 пациенты с диабетом переносят это заболевание с большим количеством осложнений. У пациентов с СД увеличивается риск развития инфекции, тяжелого и резистентного течения COVID-19. Фармакотерапия COVID-19 при СД имеет множество особенностей. При СД у пациентов также могут развиваться тяжелая пневмония, инфекционно-токсический шок с полиорганной недостаточностью, тромбоэмболические осложнения, острая дыхательная недостаточность и смерть. Так же отягощающими факторами являются пожилой возраст, пол, избыточный вес, перенесенные ранее заболевания (ИБС, инсульт и т.д.) у пациентов с сахарным диабетом и COVID-19. Стоит отметить, что в статистике выживаемости с СД 2 типа и коронавирусной инфекцией не маловажную роль играет раса пациента. Так иные этнические с СД 2 типа группы имели более высокий уровень смертности, чем европеиды.(2-3)

Не мало важным фактором являются резкие колебания уровня глюкозы у пациентов с сахарным диабетом (СД), что отрицательно сказывается на выздоровлении. Для больных СД 2 типа с повышением уровня гликированного гемоглобина (HbA1c) возрастает смертность. При уровне HbA1c 7,6-8,9% вероятность осложнений и неблагоприятного исхода возрастает на 22%, а при уровне HbA1c 9.0-9.9% увеличивается на 36% (в сравнении с HbA1c 6.5-7.0%). (3)

Смертность, связанная с индексом массы тела (ИМТ) в группе с СД 2-типа имеет U-образную форму. Данная зависимость показывает, что с уровнем ИМТ менее 20 кг/м² и выше 40 кг/м² повышается уровень смертности. Это доказывает, что ожирение, особенно у пациентов среднего возраста, является важным фактором риска смерти от COVID-19. Повышенный риск, связанный с более высоким ИМТ, также был более выражен у людей до 70 лет, особенно при азиатской и негроидной расе. (3)

Интересным вопросом является влияние курения на смертность от SARS-CoV2 у больных с СД2. По результатам одного исследования было выявлено, что у пациентов с СД 2 типа был меньший риск с смертности от SARS-CoV2. Но более позднее исследование показало, что данное наблюдение неверно и курение увеличивает вероятность смерти от COVID-19 у всех пациентов с СД. Рассматривая вопрос о том, как курение влияет на течение заболевания, необходимо оценить протекание COVID-19 у курильщиков и бывших курильщиков. В таблице №1 представлена информация об использовании искусственной вентиляции лёгких (ИВЛ) и смертности в отделении интенсивной терапии. Данные сообщают, что смертность у бывших курильщиков больше, чем у тех пациентов, кто курит и в данный момент.(4)

Таблица №1

Первичная конечная точка: поступление в отделение интенсивной терапии, использование искусственной вентиляции легких или смерть.

Всего		Тяжесть заболевания			Первичная конечная точка		
		легкая+средняя	тяжелая	% тяжести	Да	Нет	% да
Никогда не курил	927	793	134	14,5%	44	883	4,7%
Бывший курильщик	21	12	9	42,9%	5	16	23,8%
Текущий курильщик	137	108	29	21,2%	17	120	12,4%
	1085	913	172	15,9%	66	1019	6,1%

Примечание: Первичная комбинированная конечная точка: поступление в отделение интенсивной терапии, использование искусственной вентиляции легких или смерть

С таким большим количеством рисков у пациентов с сахарным диабетом стоит особое внимание уделить сочетаниям антидиабетической терапии с

противокоронавирусными препаратами и другими средствами антиинфекционной фармакотерапии. Так, согласно исследованию Ливерпульского университета, большинство препаратов хорошо сочетаются и не дают негативных эффектов. Но при использовании комбинации пероральных сахароснижающих средств (ПССС) с хлорином и гидроксихлорином эффект гипогликемического лечения значительно усиливается, что говорит о том, что при лечении COVID-19 данными препаратами необходимо снизить дозу противодиабетических препаратов. Так же стоит отметить, что при совместной терапии канаглифлозина и лопиравир/ритонавир происходит сильное снижение гипогликемического эффекта и нужно рассматривать вариант увеличения дозы препаратов. При совместном использовании репаглинида и фавипиравира гипогликемический эффект повышается на 52%, так значительное повышение данного эффекта заметно при комбинации репаглинида с атазанавиром и с лопиравиром/ритонавиром. При комбинации пиоглитазона с атазанавиром и с лопиравиром/ритонавиром наблюдается повышение противодиабетического эффекта, но в данном случае он значительно ниже. При комбинации саксаглиптина с атазанавиром и с лопиравиром/ритонавиром так же заметно повышение вышеуказанного эффекта. А при совместном использовании лопиравира/ритонавира гипогликемический эффект снижается у гликлазида, глимепирида, глипизид, росиглитазона и толбутамида. Не стоит забывать о том факте, что при использовании лираглутида, эксенатида и дулаглутида с атазанавиром произойдет снижение воздействие препарата от COVID-19. (Таблица №2). А при использовании таких препаратов, как азитромицин, интерферон бета, ивермектин, нитазоксанид, ремдесивир и рибавирин с антидиабетическими препаратами, изменение эффектов замечено не было.(5)

Согласно рекомендациям министерства здравоохранения по профилактике, диагностике и лечению новой коронавирусной инфекции (COVID-19), инсулиноterapia в качестве временных мер является наиболее безопасной альтернативой применению иных ПССС и инъекционных средств. (6)

Таблица №2

Изменение эффекта антидиабетических препаратов при совместном использовании с антиковидными. Адаптировано из [5]

	Атазанавир	Азитромицин	Хлорохин	Фавипиравир	Гидроксихлорохин	Интерферон бета	Ивермектин	Лопиравир/Ритонавир	Нитазоксанид	Ремдесивир	Рибавирин
Акарбоза	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Канаглифлозин	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↓	↔	↔	↔
Далаглифлозин	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Дулаглутид	↓	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Эмпаглифлозин	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Эксенатид	↓	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Глибенкламид	↑	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↑	↔	↔	↔
Гликлазид	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↓	↔	↔	↔
Глимепирид	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↓	↔	↔	↔
Глипизид	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↓	↔	↔	↔
Инсулин	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Линаглиптин	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↑	↔	↔	↔
Лираглутид	↓	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Метформин	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
Наттеглинид	↑	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↑	↔	↔	↔
Пиоглитазон	↑	↔	↔	↑	↔	↔	↔	↑	↔	↔	↔
Репаглинид	↑	↔	↔	↑ 52%	↔	↔	↔	↑	↔	↔	↔
Росиглитазон	↔	↔	↔	↑	↔	↔	↔	↓	↔	↔	↔
Саксаглиптин	↑	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↑	↔	↔	↔
Ситаглиптин	↑	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↑	↔	↔	↔
Толбутамид	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↓	↔	↔	↔
Вилдаглиптин	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔

Закключение.

В период пандемии COVID-19 больные сахарным диабетом сформировали определенную группу риска. Для них характерно наличие постоянной терапии для

стабилизации глюкозы в крови, а эта фармакотерапия не всегда сочетается с противокоронавирусными препаратами, поэтому правильному подбору препаратов и дозировок необходимо уделить должное влияние. Наибольшую опасность представляют комбинации пероральных сахароснижающих средств с хлорином и гидроксихлорином потому что при их использовании эффект гипогликемического лечения значительно усиливается, а значит необходима корректировка дозы препарата.

Наименее опасными сочетаниями являются сочетания азитромицина, интерферона бета, ивермектина, нитазоксанида, ремдесивира и рибавирина с антидиабетическими препаратами, потому что при использовании не были замечены нежелательные эффекты.

1. Mor A, Dekkers OM, Nielsen JS, Beck-Nielsen H, Sørensen HT, Thomsen RW. Impact of Glycemic Control on Risk of Infections in Patients With Type 2 Diabetes: A Population-Based Cohort Study. *Am J Epidemiol.* 2017;186(2):227-236. doi:10.1093/aje/kwx049
2. Fadini GP, Morieri ML, Longato E, Avogaro A. Prevalence and impact of diabetes among people infected with SARS-CoV-2. *J Endocrinol Invest.* 2020;43(6):867-869. doi:10.1007/s40618-020-01236-2
3. Holman N, Knighton P, Kar P, O'Keefe J, Curley M, Weaver A, et al. Risk factors for COVID-19-related mortality in people with type 1 and type 2 diabetes in England: a population-based cohort study. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2020;8(10):823-33. DOI: 10.1016/S2213-8587(20)30271-0
4. Jiang F, Deng L, Zhang L, Cai Y, Cheung CW, Xia Z. Review of the Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *J Gen Intern Med.* 2020;35(5):1545-1549. doi:10.1007/s11606-020-05762-w
5. Hodge C, Marra F, Marzolini C, et al. Drug interactions: a review of the unseen danger of experimental COVID-19 therapies. *J Antimicrob Chemother.* 2020;75(12):3417-3424. doi:10.1093/jac/dkaa340
6. «Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 10 (08.02.2021)», утвержденные Минздравом России, 2020г. <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online>. - [Электронный ресурс] - [cgi?req=doc&base=LAW&n=347896&fld=134&dst=100001,0&rnd=0.5124843473010268#0662228716425711](http://www.consultant.ru/cons/cgi/online?req=doc&base=LAW&n=347896&fld=134&dst=100001,0&rnd=0.5124843473010268#0662228716425711)

Лившиц Я.В., Каминская Л.А.

Гематологические и биохимические показатели крови у пожилых женщин с диагнозом сахарный диабет 2 типа на фоне лечения

*ФГБОУ ВО Уральский государственный медицинский университет
(Россия, Екатеринбург)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-52

Аннотация

Представлены результаты анализа гематологических и биохимических показателей крови 10 пожилых пациенток (65,9 ± 3,3) лет с сахарным диабетом 2 типа на фоне лечения. Уровень глюкозы натощак превышал диагностические критерии у 60 %, показатель СОЭ у 40% обследованных. Содержание глюкозы в крови связано с интенсивностью цитолиза гепатоцитов, положительная связь ($K=+0.62$) с активностью АЛТ крови. Положительные значения коэффициентов парных корреляций выявляют зависимость возраст/ уровень моноцитов; эритроциты/ гемоглобин. Отрицательные связи: эритроциты/ тромбоциты ($K = - 0.48$); гемоглобин/СОЭ ($K= - 0, 72$), гемоглобин / тромбоциты ($K = - 0,50$) следует считать отражением у пациенток воспалительных процессов.

Ключевые слова: сахарный диабет 2 типа, пожилые, женщины, анализ крови, корреляции.

Abstract

The results of the analysis of hematological and biochemical blood parameters of 10 elderly patients (65.9 ± 3.3) years old with type 2 diabetes mellitus during treatment are

presented. Fasting glucose levels exceeded diagnostic criteria in 60%, ESR in 40% of those examined. The content of glucose in the blood is associated with the intensity of cytolysis of hepatocytes, a positive relationship ($K = + 0.62$) with the activity of ALT in the blood. Positive values of the paired correlation coefficients reveal the age / monocyte level relationship; erythrocytes / hemoglobin. Negative relationships: erythrocytes / platelets ($K = - 0.48$); hemoglobin / ESR ($K = - 0.72$), hemoglobin / platelets ($K = - 0.50$) should be considered a reflection of inflammatory processes in patients.

Key words: type 2 diabetes mellitus, elderly, women, blood test, correlations.

Сахарный диабет (СД) одно из наиболее распространенных эндокринных заболеваний. В мире насчитывается около 200 млн. больных диабетом, при этом почти 90% из них страдают сахарным диабетом 2-го типа.[1]. Сахарный диабет 2 типа (СД2) метаболическое заболевание, характеризующееся хронической гипергликемией, развивающейся в результате нарушения взаимодействия инсулина с клетками тканей. В патогенезе СД2 рассматривают нарушения на трех уровнях. Первый: качественные нарушения секреции инсулина. Второй: инсулинорезистентность тканей, связанная с обусловленной генетически продукцией измененной молекулы инсулина; с уменьшением количества и синтезом неактивных рецепторов; с уменьшением числа транспортеров глюкозы на мембранах клеток. Третий: нарушение циркадного ритма, повышение продукции глюкозы ночью[6]. **Цель исследования:** Анализ гематологических и биохимических показателей крови у пожилых женщин с диагнозом сахарный диабет 2 типа на фоне лечения

Материалы и методы исследования

Проведен ретроспективный анализ историй болезни пациентов женского пола, находящихся на лечении в кардиологическом отделении МО «Новая больница» (г. Екатеринбург, Россия) Группа включения: возраст – 58-74 года, основной диагноз – сахарный диабет второго типа (СД2). Группа исключения: пациенты этого отделения без диагноза СД2. Для обсуждения выбраны гематологические показатели и биохимические показатели анализов крови, полученные в биохимической лаборатории данной клиники. Для анализа использованы данные общего анализа крови (эритроциты, лейкоциты, тромбоциты, гемоглобин, моноциты, СОЭ) и биохимические показатели: уровень глюкозы, креатинина, активность фермента крови АЛТ. Статистический анализ выполнен в стандартной программе STATISTICA -2010. Конфликта интересов нет.

Обсуждение результатов

Проведено исследование гематологических и биохимических показателей крови пациенток с диагнозом диабет 2 типа. Возраст пациенток ($65,9 \pm 3,3$), от 58 до 73 лет. Показатели представлены в табл.1.

Таблица 1

Гематологические и биохимические показатели крови пациенток

Обсуждаемые показатели	Значения обсуждаемых показателей		
	пациенты	интервалы	норма [7]
лейкоциты $\cdot 10^9/\text{л}$	$6,97 \pm 1,16$	5,2 – 8,2	4-10
эритроциты $\cdot 10^{12}/\text{л}$	$4,31 \pm 0,26$	3,8 – 4,7	3,8-5,2 (>65 лет)
гемоглобин (г/л)	$132,8 \pm 12,6$	114 - 164	117-161(>65 лет)
тромбоциты $\cdot 10^9/\text{л}$	$274,9 \pm 48,2$	211 - 378	150 - 400
лимфоциты (%)	$32,9 \pm 6,5$	20,5 – 43,2	19 - 37
моноциты (%)	$5,75 \pm 1,41$	2,7 – 7,5	3 - 12
СОЭ (мм/ч.)	$24,9 \pm 12,2$	10 - 46	2 - 30 (>50 лет)
билирубин (мкмоль/л)	$9,75 \pm 3,47$	4,57 – 19, 82	0-21
глюкоза (ммоль/л)	$7,88 \pm 2,19$	4,9- 12,04	4,1 - 5,9
креатинин (мкмоль/л)	$63,6 \pm 9,52$	60 - 82	53-106 (>50 лет)
АЛТ (Ед/л)	$18,0 \pm 3,66$	11,8 – 23,6	0 - 35

У большинства пациенток основные гематологические показатели крови находятся в пределах референсных значений, соответствующих возрастной категории и женскому полу. Отклонения значений (% от общего числа) в сравнении с высшей границей референсных норм проанализированы отдельно и представлены на диаграмме (рис 1). Среди гематологических показателей выявлено отклонение числа лимфоцитов у 30%, СОЭ – у 40% обследованных, что свидетельствовало о наличии воспалительного процесса в организме даже без видимых клинических проявлений. Уровень глюкозы (ммоль/л) натошак у 60% пациенток превышал диагностические критерии СД2 (цельная капиллярная кровь $\geq 6,1$, венозная $\geq 7,0$) [4]. В исследовании общего анализа крови в зависимости от уровня глюкозы обнаружено повышение количества форменных элементов крови на фоне гипергликемии и увеличение времени седиментации эритроцитов [2].

Рис.1. Отклонения значений (% от общего числа) показателей

В исследовании по Нижегородской области для больных сахарным диабетом 2 типа были характерны высокие показатели общего числа лейкоцитов и СОЭ [5]. Типичными осложнениями сахарного диабета 2 типа являются нефро- и гепатопатии. Нормальный уровень креатинина у обследованных нами пациенток подтверждает отсутствие нарушений функции почек, а показатели активности АЛТ и содержания билирубина в крови говорят об отсутствии нарушений функций печени. Нами проведен корреляционный анализ методом парных корреляций, позволяющий выявить связи между показателями крови у пожилых пациенток с СД2 и предвидеть направление изменений (табл.2). Принимали во внимание значение коэффициента парной корреляции, если $K > 0,4$. Несмотря на небольшую по численности группу, выявлены как положительные, так и отрицательные связи внутри гематологических показателей и между гематологическими и биохимическими показателями (табл. 2). Положительные значения и связи средней силы парных корреляций выявляют зависимость между уровнем эритроцитов и содержанием в них гемоглобина; между возрастом пациенток и уровнем моноцитов. Моноциты в тканях дифференцируются в органоспецифические макрофаги. Действие моноцитов как показателя воспаления может имеет связь с различными органами, в том числе и почками, через уровень креатинина крови (моноциты/ креатинин, $K = + 0,42$).

Таблица 2

Парные корреляции показателей крови

Пары	К	Пары	К
эритроциты/тромбоциты	-0,48	возраст/моноциты	+ 0,40
гемоглобин/ тромбоциты	-0,50	эритроциты/гемоглобин	+0,62
гемоглобин/СОЭ	-0,72	глюкоза /АЛТ	+ 0,62
глюкоза/тромбоциты	-0,44	АЛТ/ лимфоциты	+ 0,43
АЛТ/лейкоциты	-0,45	моноциты/ креатинин	+ 0,42
АЛТ/ тромбоциты	-0,52		

Содержание глюкозы в крови связано с интенсивностью цитолиза гепатоцитов, что отражается в положительной связи с активностью АЛТ крови ($K=+0.62$). У больных СД в зависимости от степени декомпенсации углеводного обмена отмечен цитолитический синдром: у больных с посредственной степенью компенсации углеводного обмена повышение АЛТ у 48,1% обследованных, с субкомпенсацией – у 69,0% [3]. Отрицательные обратные связи при корреляции гематологических показателей у пожилых пациенток с СД 2 типа проявились в парах: гемоглобин/СОЭ ($K = -0,72$), эритроциты/тромбоциты ($K = -0,48$); гемоглобин /тромбоциты ($K = -0,50$); которые являются отражением воспалительных процессов у пациенток с СД 2 типа. Все пациенты получали квалифицированное и обоснованное лечение препаратами Метформин, Янувия, Глидиаб, Джардинс, обсуждение результатов которого не входило в задачи нашего исследования.

Выводы

Уровень глюкозы натощак превышал диагностические критерии у 60 % обследованных пациенток, показатель СОЭ у 40% на фоне остальных референсных значений гематологических и биохимических показателей. Содержание глюкозы в крови связано с интенсивностью цитолиза гепатоцитов, что отражается в положительной связи ($K=+0.62$) с активностью АЛТ крови. Положительные значения коэффициентов парных корреляций выявляют зависимость между возрастом пациенток и уровнем моноцитов; между уровнем эритроцитов и содержанием в них гемоглобина. Отрицательные обратные связи, которые проявились в парах: эритроциты/тромбоциты ($K = -0,48$); гемоглобин/СОЭ ($K = -0,72$), гемоглобин /тромбоциты ($K = -0,50$), следует считать отражением наличия воспалительных процессов.

1. Белоусова О.Н. Сиротина С.С. Якунченко Т.И. Жернакова Н.И. Молекулярные и генетические механизмы патогенеза сахарного диабета 2 типа// Научные ведомости БелГУ. Сер. Медицина. Фармация. - 2015. - №16(213).-вып.31.-С.12-19.
2. Машина А. А., Черняева М. В. Параметры общего анализа крови в зависимости от уровня глюкозы// 2017. - сер.9.- вып.15.- С.114 -116.
3. Прозорова И.В., . Особенности клинко-биохимических различий у больных с сахарным диабетом различной степени компенсации/ И.В. Прозорова, Д.А. Шамиладзе. Н.В. Прозорова, и др.// Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого.-2016.-№6(97).- С.49-53.
4. РЦПЗ (Республиканский центр развития здравоохранения МЗ РК). Версия: Клинические протоколы МЗ РК – 2019. URL:<https://diseases.medelement.com/disease/>
5. Романова Е.Б., Сотова М.О. Гематологические и биохимические показатели крови больных сахарным диабетом второго типа, проживающих в Нижегородской области // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 10-1. – С. 163-166; URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=>
6. Шуварова Е.А., Кива А. А., Маркво Л. И.. // Молодой ученый. — 2016. — № 26.2 (130.2). — С. 50-52. — URL: <https://moluch.ru/archive/130/36177/>
7. Хеликс. Клинический и биохимический анализ крови – основные показатели. URL:<https://helix.ru/kb/item/40-06>.

Олейник Н.А., Козенко Т.Е.

Профилактика воспалительных осложнений после удаления нижних зубов мудрости с помощью фаготерапии

*ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(Россия, Волгоград)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-53

Аннотация

Возникновению местных осложнений гнойно-воспалительного генеза способствует ряд факторов, среди которых ведущее значение имеет эндогенная

микробная контаминация зоны операции. К сожалению, местное действие противомикробных препаратов весьма ограничено вследствие вероятной резистентности микробной флоры, выраженного посттравматического воспаления в зоне операции, формирования микробной биоплёнки. В связи с чем, нами ведутся поиски приемлемых препаратов из числа уже известных и применяемых в других отраслях медицинской деятельности.

Ключевые слова: антибиотикорезистентность, микробиота полости рта, нижние зубы мудрости, профилактика осложнений после удаления нижних зубов мудрости, бактериофаги, фагопрепараты.

Abstract

Causes complications of purulent-inflammatory genesis of factors, among which microbial contamination of the operation area is of leading importance. Unfortunately, the local effect of antimicrobial drugs is limited to the microbial flora, pronounced post-traumatic inflammation during surgery, and the formation of a biological biofilm. In this connection, we are looking for acceptable drugs from among those already known and used in other branches of medical activity.

Key words: antibiotic resistance, oral microbiota, lower wisdom teeth, prevention of complications after the removal of lower wisdom teeth, bacteriophages, phage preparations.

Не смотря на существующие методы профилактики воспалительных осложнений после удаления нижних зубов мудрости в виде назначения антибиотикотерапии, нестероидных противовоспалительных средств этого, как показывает опыт, либо не достаточно, либо к назначению данной терапии имеется ряд противопоказаний. Это общие заболевания пациента, непереносимость лекарственных средств, в отношении женщин – беременность на разных сроках. Кроме того, всё чаще из анамнеза у пациентов выявляются аллергические реакции на многочисленные лекарственные средства, пищевые продукты, косметические средства. При этом операция удаление зуба мудрости не всегда оказывается простой, не требующей назначения послеоперационного лечения. Проводимое хирургическое лечение подчас оказывается сложным, долгим по времени, требующим обязательного послеоперационного приёма препаратов, с целью профилактики воспалительных заболеваний. Возникновению местных осложнений гнойно-воспалительного генеза способствует ряд факторов, среди которых ведущее значение имеет эндогенная микробная контаминация зоны операции. Всё выше перечисленное требует поиска препаратов способных приводить к полному излечению пациентов без каких-либо побочных явлений. На наш взгляд, такими препаратами могут быть фагопрепараты.

В связи со всем выше перечисленным появился интерес к бактериофагам. Кроме того, помимо высокой вероятности послеоперационных инфекционных осложнений, существует риск антибиотикорезистентности различных штаммов микроорганизмов. К тому же назначение антибактериальной терапии, даже с учетом чувствительности микрофлоры, все чаще не приносит ожидаемого эффекта. Это обусловлено особенностями связи между иммунной, нервной и кроветворной системами, которые регулируют защитные реакции организма. В связи с этим, весьма актуальным представляется применение средств, способных взять на себя антибактериальные функции и при этом лишенных их негативных эффектов. Бактериофаги (греч. *phagos* - пожирающий, лат. *bacteriophaga* -разрушающий бактерии) - это вирусы бактерий, обладающие способностью специфически проникать в бактериальные клетки, репродуцироваться в них и при выходе потомства вызывать разрушение бактерий.

Взаимодействие фагов с бактерией строго специфично, т.е. бактериофаги способны инфицировать только определенные виды и фаготипы бактерий. Бактериальные фаги в сравнении со всеми другими известными антибактериальными препаратами имеют следующие преимущества:

- фаги не подавляют рост представителей нормофлоры человека;
- фаги лизируют антибиотикоустойчивые патогенные микроорганизмы;
- концентрация фагов в инфекционном очаге нарастает за счет их репродукции и быстро снижается после ликвидации инфекции;
- фаги не оказывают отрицательного влияния на эукариотические клетки;
- фаги могут быть использованы для профилактики болезней, вызванных условно-патогенными и патогенными бактериями.

Активность препаратов в отношении различных клинически значимых штаммов бактерий составляет от 70% до 100%. Бактериофаги эффективны даже тогда, когда все другие консервативные способы лечения были опробованы и оказались нерезультативны.

Применение комбинации бактериофагов не сопровождается их взаимодействием между собой и не ведет к изменению схем их применения. С другой стороны, бактерии не имеют общих механизмов устойчивости к антибиотикам и фагам, следовательно, могут применяться как при устойчивости патогена к одному из препаратов, так и в комбинации «антибиотик + бактериофаг». Особенно эффективна такая комбинация для разрушения микробных биопленок.

Также к преимуществам фаготерапии относится строгая специфичность, быстрое действие и глубокое проникновение в очаг инфекции, самовоспроизведение бактериофага и саморегуляция, безопасность и отсутствие противопоказаний, полная совместимость с любыми лекарственными средствами, стимуляция специфического и неспецифического иммунитета, постоянная актуализация фаговых клонов[1].

На данный момент фармацевтические компании выпускают различные виды препаратов, в состав которых входят бактериофаги. Они эффективны для лечения и профилактики хирургических, урогенитальных, энтеральных и других видов инфекций.

На российском фармацевтическом рынке представлены моновалентные (синегнойный бактериофаг, колифаг и др.) и поливалентные препараты бактериофагов, содержащие несколько видов вирусов (интести-бактериофаг, Секстафаг и др.). Производитель предупреждает, что препараты должны применяться после оценки чувствительности возбудителей болезни к фагам, что означает еще и необходимость идентификации бактерии-возбудителя. Кроме того, в случае тяжелых инфекций фаготерапия допустима только как часть комплексного лечения[2].

Нельзя не учитывать и минусы применения бактериофагов:

- курс фаготерапии, по сравнению с антибактериальной терапией, может составить от 7 до 20 дней;
- достаточно высокие требования к хранению;
- высокая стоимость препарата для отдельных категорий граждан[3].

Беря во внимание выше приведённые положения, для наших исследований мы решили выбрать поливалентный фагопрепарат Секстафаг, который представляет собой смесь стерильных фильтров фаголизатов стафилококков, стрептококков, энтерококков, эшерихий коли, протей, псевдомонас аэругиноза и клебсиелл пневмонии. Форма выпуска – во флаконах и ампулах. Секстафаг разрешён к применению у детей с рождения, а также у беременных, что говорит о безопасности препарата. Секстафаг обладает способностью специфически лизировать соответствующие фагу микроорганизмы. Препарат хорошо себя зарекомендовал при гнойно-воспалительных заболеваниях. С целью повышения эффективности терапии осложнений после атипичного удаления зуба мудрости нами проводится клиническое исследование с применением фагопрепарата - поливалентного пиобактериофага Секстафаг.

Мы разделили пациентов на две группы:

- 1 группа – пациенты, которым после удаления ретенированного третьего нижнего моляра проводится традиционная терапия с включением антибиотиков;

— 2 группа – пациенты, в лечении которых, вместо антибиотиков, и местных антисептиков применяются бактериофаги.

В ходе исследования обнаружено, что в составе микробиоты полости рта у пациентов с ретинированными третьими нижними молярами на фоне терапии Амоксиклавом и Секстафагом имеются статистически значимые межгрупповые различия. Секстафаг определённо действенен в отношении *Staphylococcus aureus* spp., *Streptococcus pyogenes* spp., *Streptococcus haemolyticus* spp., *Pseudomonas* spp., *Streptococcus salivarius* spp. Также нами было отмечено, что при применении бактериофага у пациентов не отмечается роста кандид.

Во время назначения препарата бактериофага не было отмечено аллергических реакций, немотивированного отказа от лечения. Фагопрепарат в лечении и профилактике послеоперационных осложнений проявил выраженные антимикробные свойства в отношении представителей грамположительной резидентной и грамотрицательной факультативной микрофлоры *in vivo* и *in vitro*. Применение общей и местной фаготерапии повышает качество комплексного лечения воспалительных постэкстракционных осложнений и сопровождается нормализацией иммунологических показателей на фоне положительной динамики микробиоценоза полости рта и субъективных заключений пациентов. Применение оригинальных методик фаготерапии обеспечило повышение эффективности и качества лечения пациентов после атипичного удаления зуба, что объективизировано положительной динамикой клинических, иммунологических и микробиологических показателей при отсутствии осложнений и побочных эффектов со стороны фагопрепарата. терапия гнойно-воспалительных заболеваний полости рта препаратами бактериофагов является перспективным направлением в современной стоматологии. Может рассматриваться как альтернатива антибиотикотерапии и как вспомогательное лечение при классической терапии антибактериальными препаратами. Появление новых препаратов бактериофагов служит посылкой для изучения антибактериальных свойств этих препаратов в отношении основных возбудителей воспалительных заболеваний полости рта, а также изучение микробиоты и местного иммунитета полости рта в контексте современной биомедицины создает предпосылки и открывает перспективы для персонализированного подбора лекарственной терапии и раннего прогнозирования заболеваний и развития их осложнений.

1. Перспективы применения бактериофагов в хирургии / В.М. Ржевская, В.Д. Задорожный // Вестник совета молодых учёных и специалистов Челябинской области. – 2018. - №3(22). - Т.4. – С. 44-46.
2. Бактериофаги: опыт производства и применения / А.В. Казьянин [и др.] // Фармация. – 2010. – №3. – С. 36-37.
3. Привалов В.А. Асептика и антисептика: учебное пособие для студентов мед. ВУЗов / А.В. Привалов, Т.В. Катункина. – Челябинск: изд-во "Челябинская государственная медицинская академия", 2004. – 80 с.

Орел А.М.

**Применение принципов остеопатии в рентгенологическом исследовании
позвоночника**

*ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации,
восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города
Москвы»
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-54

Аннотация

В статье излагаются ключевые принципы остеопатии Э.Т.Стилла, и описываются результаты применения этих принципов для совершенствования рентгенологического исследования позвоночника. Предложено получать единое цифровое

рентгенологическое изображение позвоночника на экране персонального компьютера и наносить на это изображение затылочную вертикаль в качестве системы координат и переднезадние оси позвонков.

Ключевые слова: Позвоночник; Остеопатия; Цифровая рентгенография позвоночника; Типы формы позвоночника.

Abstract

The article describes the key principles of E.T.Still's osteopathy, and describes the results of applying these principles to improve the X-ray examination of the spine. A single digital X-ray image of the spine on a personal computer screen was obtained. The occipital vertical was applied as a coordinate system on this X-ray image. The anteroposterior axes of the vertebrae was drew on this image.

Keywords: Spine; Osteopathy; Digital radiography of the spine; Types of spine shape

Введение

Еще в начале 90-х годов прошлого века известные рентгенологи высказывали сожаление, что мы живем в то время, когда рентгенология переживает свой закат. Ее потеснили новые методы лучевой диагностики – компьютерная томография, МР-томография и УЗИ. Эти методы высокочувствительны и специфичны, а значит, более точны и надежны для решения традиционных задач – постановки диагноза заболеваний. Сегодня все перечисленные методы стали золотым стандартом в диагностике множества заболеваний, и к ним прибегают специалисты практически всех медицинских специальностей. Однако есть область лучевой диагностики, где рентгенологический метод до сих пор считается наиболее информативным. Первым лучевым изображением, которое получил К.Рентген с помощью X-лучей, была рентгенограмма кисти. На ней отчетливо были различимы костные структуры. Рентгенологическое исследование скелета и сегодня не утратило своих позиций среди методов лучевой диагностики. Это доступный, относительно простой и широко распространенный метод. Современная цифровая рентгенография сумела решить центральные проблемы, ограничивавшие в прошлом развитие рентгенологии. Доза облучения пациента значительно снизилась, а качество рентгенологических изображений заметно возросла. Более того цифровые рентгенологические изображения можно использовать для получения дополнительной информации в процессе апостериорной обработки, то есть без участия пациента, на персональном компьютере. Вот почему цифровая рентгенография может стать той самой точкой роста, которая в будущем предопределист развитие рентгенологии как науки, а цифровая рентгенография позвоночника способна раскрыть горизонты в решении новых диагностических и исследовательских задач.

Сегодня мы живем в то время, когда в нашей стране появилась, и начала успешно развиваться новая отрасль медицины – остеопатия. Остеопатия выдвигает новые требования к лучевому исследованию позвоночника, меняя, по сути, сами основы методологических задач лучевой диагностики. Решение традиционной задачи диагностики заболеваний позвоночника, когда необходимо тщательно исследовать структуру и форму каждого позвонка, не снимается. Но в дополнение к ней получает новое развитие задача исследования пространственного положения позвонков, крестца и черепа.

Базовые принципы остеопатии

Э.Т.Стилл – первооткрыватель остеопатии, основатель и президент Американской школы остеопатии в 1902 году опубликовал книгу «Философия и механические принципы остеопатии» [1]. В ней он описал четыре важнейших принципа остеопатии, которые здесь даются в несколько вольном переводе:

- I. Человек – это целостность.
- II. Структура и функция едины, и взаимоопределяют друг друга.
- III. Организм живет, постоянно поддерживая и развивая механизмы собственного здоровья.
- IV. Все принципы, перечисленные выше, может использовать врач для лечения пациента.

Как эти принципы можно применить для решения нашей задачи? Речь идет о модификации методологии рентгенологического исследования позвоночника. Важно сказать, что исследования такого рода, в первую очередь, будут интересны не только остеопатам. Они будут полезны для вертебологов, неврологов, ортопедов и травматологов, врачи реабилитологи и специалисты восстановительной и спортивной медицины также смогут использовать эти исследования для решения своих задач.

Эвристическая идея Стилла, о том, что организм постоянно ищет здоровье, а не болезнь позволяет сместить акценты в понимании нормального в человеке и в его позвоночнике. Если попытаться сказать другими словами, то согласно этой концепции, любые процессы, что имеют место в позвоночнике, происходят естественным путем и являются ответом организма на требования и вызовы окружающей среды. Приспосабливаясь к постоянно действующим физическим, механическим, электромагнитным нагрузкам со стороны внешней среды, позвоночник меняет свою внутреннюю структуру и форму, и, в первую очередь, пространственное положение всех своих костных элементов.

Принцип единства структуры и функции, на первый взгляд, сомнений не вызывает, поскольку мы отчетливо понимаем, что развитие и формирование позвоночника от периода новорожденности и до старости происходит постепенно. Качества выносливости, устойчивости и свобода функционирования позвоночника, приобретаемые путем длительных тренировок, которые мы можем определить как способности человека, часто зависят от генетических особенностей его костей. Однако Э.Т.Стилл в качестве приоритета ставил не структуру, а функцию. Согласно его учению, именно функциональная задача, которую выполняет элемент организма, в нашем случае позвоночник, и определяет его структуру – распределение костных балок, их количество и качество, а также форму позвонка. Когда элемент активно задействован в осуществлении возложенной на него функции, его структура и форма преобразуются в полном соответствии с приходящими нагрузками, таким образом, чтобы он как можно меньше тратил энергетические ресурсы организма. Если функция не осуществляется, структура также очень быстро преобразуется, например, в ней появляются проявления остеопороза.

Принцип целостности с точки зрения здравого смысла и в теоретическом плане возражений не вызывает, однако его практическое применение наталкивается на ряд серьезных проблем. И лежат эти проблемы в плоскости традиционных установок врачей. Например, почему-то считается, что если пациент жалуется на боли в шее – необходимо исследовать только шейный отдел позвоночника, даже не смотря на то, что, возможно, некоторое время тому назад у него была хлыстовая травма или пациенту была проведена операция по удалению грыжи межпозвонкового диска в поясничном отделе позвоночника. И таких примеров можно привести множество.

Цель настоящего обзора состоит в демонстрации возможностей применения базовых принципов остеопатии для исследования позвоночника.

Позвоночник – это целостность, которая осуществляет целый ряд разнообразных функций, и в том числе удержание организма в вертикальном положении. Позвоночник с течением времени постоянно претерпевает изменения, как в своей структуре, так и в пространственном положении своих элементов. Его функции нельзя разделить на части, отнести к определенным отделам или компонентам. Следовательно, для того, чтобы оценить разницу между его нынешним и предшествующим состоянием,

необходимо, чтобы рентгенография позвоночника всегда осуществлялась с использованием одних и тех же стандартов, максимально устраняющих возможности проекционных искажений структуры, формы и положения позвонков. Прежде всего, к ним относится телерентгенография позвоночника. Фокусное расстояние от рентгеновской трубки до стойки рентгеновского аппарата должно составлять не менее 150 см. Второе требование: при рентгенографии пациент должен находиться в положении стоя, без обуви, сняв металлические предметы и украшения. Особенности исследования каждого отдела позвоночника более подробно описаны в работе, вышедшей ранее [Орел А.М., 2006]. Если мы хотим исследовать всю целостность позвоночника, необходимо, чтобы его рентгенография осуществлялась одномоментно, охватывая все его отделы от основной кости черепа до копчика.

Качество цифровых изображений позвоночника таково, что позволяет осуществить новые технические решения. Наложение рентгенологических теней мягких тканей, верхних ребер при использовании рентгенографии на рентгеновской пленке делало получение изображений верхних шейных позвонков, особенно Т1 и Т2 практически невозможным. Сегодня на цифровых изображениях как шейного, так и грудного отделов их можно различить отчетливо. Поэтому получение единого изображения всех отделов позвоночника становится вполне решаемой задачей.

Необходимо сказать, что решение такого рода задач техническими средствами уже было представлено. Существуют цифровые рентгеновские аппаратные комплексы, программное обеспечение которых способно сшивать получаемые изображение в единый файл. Технически это стало возможным в случае, когда значительно увеличивается фокусное расстояние от рентгеновской трубки до рентгеновского детектора (2 метра и более). Рентгеновское изображение получается при использовании детектора длиной и шириной: 240 x 75 см. Изображение сшивается автоматически с помощью персонального компьютера. При необходимости его можно распечатать на прозрачной пленке [3, 4].

Фирмы, производящие рентгеновское оборудование предлагают и другой вариант решения. Осуществляется щелевая рентгенография узким рентгеновским пучком с реконструкцией изображения (слот-рентгенография), позволяющая получить панорамное изображение с истинными анатомическими размерами исследуемых частей организма. При этом узкий щелевой рентгеновский пучок перемещается вместе с детектором размером 43x43 см вдоль всего организма обследуемого пациента [5].

Рентгеновские аппараты такого типа на сегодняшний день встречаются редко, требуют специального помещения и обслуживания.

Для исследования позвоночника как целостности, в случае, когда соблюдаются стандарты рентгенографии, предлагается совмещать цифровые рентгенограммы вручную на экране персонального компьютера, добиваясь точного совпадения размеров и контуров совмещаемых позвонков в переходных зонах.

На следующем этапе, имея целостное изображение всего позвоночника, мы можем ввести в это изображение систему координат, относительно которой можно проводить все измерения. В качестве такой системы координат предлагается использовать изображение вертикальной прямой, идущей от наружного бугра затылочной кости вниз вдоль всех структур позвоночника (рис. 1). Даже этот, казалось бы, скромный методический прием оказался эффективен для исследования и описания возрастных изменений позвоночника. С его помощью удалось описать 5 типов формы позвоночника на объединенных рентгенограммах в сагиттальной проекции [6]. I тип диагностировался тогда, когда затылочная вертикаль походила позади всех структур позвоночника; II тип определялся когда затылочная вертикаль пресекала дужки, в том числе и остистые отростки грудных позвонков; III тип позвоночника характеризовался тем, что затылочная вертикаль пересекала тела грудных позвонков; диагноз IV тип позвоночника устанавливался тогда, когда затылочная вертикаль проходила впереди от

передних контуров грудных позвонков. V тип позвоночника выделен для того, чтобы определить в отдельную группу позвоночника пациента, имеющего клиновидную деформацию в любом отделе, причиной которого может быть перелом тела позвонка вследствие травмы или остеопороз.

На следующем этапе можно исследовать функциональные особенности положения позвонков. Для этого на едином цифровом изображении позвоночника проводятся переднезадние оси позвонков - оси r (рис. 1). На переднем контуре исследуемого позвонка находится срединная точка. Аналогичная точка отмечается и на заднем контуре того же позвонка. Через эти две точки проводится прямая, до ее пересечения с затылочной вертикалью. Наличие таких изображений позволяет дать не только качественную, но и количественную оценку положения позвонка. В точку пресечения переднезадней оси с затылочной вертикалью восстанавливается перпендикуляр и измеряется угол (угол r) между перпендикуляром и затылочной вертикалью. Применение такого метода у пациента помогает дать объективную характеристику положения всех позвонков. Массив данных, полученных с помощью этого метода, позволяет проводить статистическую обработку и охарактеризовать положение позвонков на протяжении всего позвоночника и исследовать возрастные аспекты их изменений.

Рис. 1. Затылочная вертикаль и положение переднезадних осей CV-TV позвонков (осей r). Объединенная цифровая рентгенограмма позвоночника в сагиттальной проекции пациента X, 32 с нанесенной затылочной вертикалью и переднезадними осями CV-TV позвонков.

O-O₁ – затылочная вертикаль; rCV , $rTII$, rTV – переднезадние оси соответствующих позвонков,

Заключение

Современная цифровая рентгенография таит в себе множество нераскрытых возможностей. Низкая доза облучения пациента, качественные изображения на рентгеновских снимках и возможность апостериорной обработки, а также широкое распространение по стране – вот основы, которые поставят метод рентгенологического исследования позвоночника на новый уровень. Появилась возможность исследовать не только морфологические характеристики позвоночника, но и пространственное положение всех его структур.

Развивающаяся отрасль медицины – остеопатия нуждается в новых методах исследования, в основе которых лежит объективная информация, принятая с точки зрения доказательной медицины. В этом плане цифровая рентгенография позвоночника имеет значительные перспективы.

Внедрение в практику новых методов апостериорной обработки цифровых рентгенограмм позвоночника способно привести к совершенствованию рентгенологии как науки.

1. Стилл Э.Т. Философия и механические принципы остеопатии / Пер. с англ. с издания 1902 года И.А.Давыдов, - издательство МИК, Иваново, 2015, 250 с.
2. Орел А. М. Рентгенодиагностика позвоночника для мануальных терапевтов. Т.1: Системный анализ рентгенограмм позвоночника. Рентгенодиагностика аномалий развития позвоночника. М.: Видар-М; 2006; 312 с.
3. <https://www.gehealthcare.ru/products/auto-image-paste>
4. <https://www.philips.ru/healthcare/product/HC712220/digitaldiagnost-digital-radiography-system#galleryTab=PI>
5. <https://volgamedcomp.ru/katalog/rentgenyi-mammografyi/rentgen-oborudovanie/shimadzu/rentgenovskij-kompleks-shimadzu-na-2-rabochix-mesta-radspeed.html>
6. Орел А. М. Типы статичности позвоночника у пациентов молодого, пожилого и старческого возраста. Российский остеопатический журнал. 2020; 1–2 (48–49): 38–48. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2020-1-2-38-48>

Орлова А.Д., Сорокина Ю.А.

Применение цитокиновых препаратов в практике врача стоматолога

*ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава
России
(Россия, Нижний Новгород)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-55

Аннотация

В последнее время все больше пользуется популярностью цитокинотерапия инфекционных заболеваний в практике врача стоматолога. Одним из популярных препаратов, основывающийся на такой терапии является «Straumann Emdogain». После применения данного препарата у 10 пациентов, которые имели: внутрикостные дефекты в виде остаточных карманов после полного снятия воспаления (2 человек), осложнения в виде отвержения имплантатов после его постановки (3 человека), наличие обнаженной поверхности корней- рецессия десны (5 человека), за несколько месяцев дефекты (8 из 10) заполнялись новообразованной периодонтальной связкой. По мере формирования также происходило образование новой кости. Через год после проведенных манипуляций наблюдалась полная регенерация пародонта, состоящего из цемента, периодонтальной связки и альвеолярной кости.

Ключевые слова. Цитокинотерапия, воспаление, рецессия, регенерация.

Abstract

Recently, cytokine therapy of infectious diseases is becoming more and more popular in the practice of a dentist. One of the popular drugs based on this therapy is Straumann Emdogain. After using this drug in 10 patients who had: intraosseous defects in the form of residual pockets after complete removal of inflammation (2 people), complications in the form of rejection of implants after its placement (3 people), the presence of a bare root surface - gum recession (5 people), within a few months the defects (8 out of 10) were filled with a newly formed periodontal ligament. As it formed, new bone also formed. One year after the performed manipulations, complete regeneration of the periodontium, consisting of cement, periodontal ligament and alveolar bone, was observed.

Key words. Cytokine therapy, inflammation, recession, regeneration.

Введение. В последнее время все больше пользуется популярностью цитокиноterapia инфекционных заболеваний в практике врача стоматолога. Цитокины – класс полипептидных медиаторов межклеточного взаимодействия, участвующих в развитии иммунных реакций при внедрении патогенов, а также в реализации важнейших физиологических функций (воспаление, гемопоэз, эмбриогенез, регенерация тканей) [1]. Цитокины играют важную роль в реализации, как врожденного, так и адаптивного иммунитета, осуществляя их взаимосвязь. В настоящее время известно около 200 цитокинов [2]. Продуцентами цитокинов являются лимфоциты, макрофаги, гранулоциты, ретикулярные фибробласты, эндотелиальные клетки и другие типы клеток [3]. Одним из широко используемых препаратов, основывающийся на такой терапии является «Straumann Emdogain»- это гель, содержащий протеины эмалево-матрицы животного происхождения (свиные). Эта смесь натуральных протеинов запускает биологические процессы, которые обычно протекают во время образования тканей пародонта. Гель стимулирует прикрепление и пролиферацию мезенхимальных клеток, мигрирующих из здоровой части периодонтальных связок зуба. Эти клетки как раз и секретируют цитокины и аутокринные факторы роста, способствующие процессу заживления мягких и твердых тканей, для ускорения регенерации и обновления тканей [4].

Цель работы. Выяснить эффективность применяемого цитокинового препарата «Straumann Emdogain» в практике врача стоматолога.

Материалы и методы. Было исследовано 10 пациентов, которые имели: внутрикостные дефекты в виде остаточных карманов после полного снятия воспаления (2 человек), осложнения в виде отвержения имплантатов после его постановки (3 человека), наличие обнаженной поверхности корней- рецессия десны (5 человека).

Результаты. После нанесения «Straumann Emdogain» на поверхности корня формировалась матрица из эмалево-матричных протеинов. Матрица стимулировала прикрепление и пролиферацию мезенхимальных клеток, мигрирующих из здоровой части периодонтальных связок. Эти клетки секретируют цитокины и аутокринные факторы роста, которые способствовали пролиферации необходимых клеток. В этот момент происходила миграция и дифференцировка вспомогательных клеток в цементобласты. Они и формируют цементную матрицу, к которой позднее прикрепляются волокна периодонтальной связки. Слой новообразованного цемента увеличивается в толщине параллельно с ростом периодонтальной связки. За несколько месяцев дефекты (9 из 10) заполнялись новообразованной периодонтальной связкой. По мере формирования периодонтальной связки происходило образование новой кости (рисунок 1 и 2).

Рисунок 1. Формирование периодонтальной связки и образование новой кости

Рисунок 2. Формирование периодонтальной связки и образование новой кости

Через год после проведенных манипуляций наблюдалась полная регенерация пародонта, состоящего из цемента, периодонтальной связки и альвеолярной кости. Также было отмечено одно из преимуществ данного препарата: повышение комфорта пациента после операции, уменьшая боль и отек, в отличие от хирургических манипуляций (рисунок 3).

Рисунок 3. Формирование периодонтальной связки и образование новой кости через год

Использование показало регенерацию внутрикостных дефектов: через год после хирургического вмешательства (с применением и без) 38,3% пациентов, которым вводился Emdogain, продемонстрировали увеличение уровня клинического прикрепления на более чем 4 мм, по сравнению с 20,5% пациентов, которым Emdogain не вводили (рисунок 4).

Рисунок 4. Регенерация внутрикостных дефектов: через год после хирургического вмешательства

Закключение. Действительно можно сказать, что применение цитокинового препарата эффективно работает в процессе заживления и регенерации тканей пародонта. Можно предположить, что этот препарат будет эффективен в лечение внутрикостных дефектов, дефектов с вовлечением фуркаций, а также рецессии десны. Он будет улучшать заживление ран вокруг имплантов и способствовать достижению оптимальных результатов при работе с мягкими тканями.

1. Черных Е.Р., Леплина О.Ю., Тихонова М.А. и др. Цитокиновый баланс в патогенезе системного воспалительного ответа: новая мишень иммунотерапевтических воздействий при лечении сепсиса // Мед. иммунология. - 2001.- Т. 3, № 3. - С. 415-429.
2. Останин А.А., Леплина О.Ю., Тихонова М.А., Шевела Е.Я., Курганова Е.В., Стрельцова Е.И., Черных Е.Р. Цитокин-опосредованные механизмы развития системной иммуносупрессии у больных с гнойно-хирургической патологией // Цитокины и воспаление. – 2002. – Т.1, № 1, - С. 38-45.
3. Симбирцев А.С. Цитокины - новая система регуляции защитных реакций организма // Цитокины и воспаление. - 2002. - Т. 1, № 1. - С. 9-17.
4. Nicola N. A. (Ed.) Guidebook to Cytokines and their Receptors. - Oxford University Press, 1994. - 284 pp.4

Половинкин Н.А, Николаева А.А, Савинчева А.С., Сорокина Ю.А., Копылов А.С.
Применение олокизумаба у пациентов с SARS-CoV-2 (COVID-19) в реальной клинической практике

*ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России
(Россия, Нижний Новгород)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-56

Аннотация

Цель исследования: Изучить эффективность и безопасность лекарственного препарата олокизумаба для лечения пациентов с инфекцией, вызванной вирусом SARS-CoV-2 (COVID-19), в условиях реальной клинической практики.

Материала и методы: данные 25 пациентов, с подтвержденным диагнозом COVID-19, госпитализированных в стационар в период с 01.01.2021 по 28.02.2021. Всем пациентам в качестве упреждающей противовоспалительной терапии назначали препарат олокизумаб, раствор для подкожного введения, 160 мг/мл – 0,4 мл, со стандартной терапией согласно критериям временных методических рекомендаций «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» МЗ РФ, версия 10. Возраст пациентов составил от 35 до 83 лет. Длительность пребывания в стационаре от 7 до 42 дней.

Результаты: Пациентам препарат вводился на 11 сутки после манифестации заболевания. По данным клинических и лабораторный исследований уже на первые сутки после введения наблюдалась положительная динамика у 100% больных. При этом снижение температуры тела фиксировалось - у 25 (100%) пациентов, но до нормальных значений: на 1 сутки после введения - у 6 (24%) пациентов, на 2 сутки - 14 (56%) пациентов, на 7 сутки - 5 (20%) пациентов. Уменьшение показателей С-реактивного белка после введения препарата наблюдалось у 25 (100%) пациентов, но при этом до нормальных показателей снижался только на 7 сутки у 12 (48%) пациентов. Уменьшение показателей ИЛ-6 после введения препарата Олокизумаб наблюдалось у 25 (100%) пациентов. В результате лечения 88% пациентов выписаны из стационара в связи с выздоровлением.

Заключение: У пациентов, получивших в условиях стационара однократное введение 0,4 мл раствора для подкожного введения препарат Олокизумаб, 160 мг/мл, для лечения инфекции, вызванной вирусом SARS-CoV-2 (COVID-19), наблюдалась положительная клиническая и лабораторная динамика. Нежелательные явления данного препарата не были зарегистрированы.

Ключевые слова: Олокизумаб, препарат моноклональных антител, COVID-19, коронавирусная инфекция, ИЛ-6, С-реактивный белок.

Abstract

Objective: to study the efficiency and safety of the drug olokizumab for the treatment of patients with infection caused by the SARS-CoV-2 virus (COVID-19) in the conditions of clinical practice.

Materials and methods: The information of 25 patients with a confirmed diagnosis of COVID-19, hospitalized in the period from 01.01.2021 to 28.02.2021, is analyzed. All patients were prescribed olokizumab, a solution for subcutaneous injection, 160 mg/ml – 0.4 ml, as a proactive anti-inflammatory therapy, with standard therapy according to the criteria of the interim guidelines "Prevention, diagnosis and treatment of new coronavirus infection (COVID-19)" of the Ministry of Health of the Russian Federation, version 10. The age of the patients ranged from 35 to 83 years. The duration of hospital stay is from 7 to 42 days.

Results: The medicine was injected into the majority of patients on the 11th day after the manifestation of the disease. According to clinical and laboratory studies, positive dynamics was observed in 100% of patients on the first day after injection. At the same time, a decrease of temperature was registered in 25 (100%) patients, but according to normal values: on the 1st day after the injection - in 6 (24%) patients, on the 2nd day - in 14 (56%) patients, on the 7th day - in 5 (20%) patients. A decrease in C-reactive protein levels after injection of olokizumab was observed in 25 (100%) patients, but it decreased to normal values only on the 7th day in 12 (48%) patients. A decrease in IL-6 levels after injection of olokizumab was observed in 25 (100%) patients. As a result of treatment, 88% of patients were discharged from the hospital due to recovery.

Conclusion: patients who received a single injection of 0.4 ml of a solution for subcutaneous injection of olokizumab, 160 mg/ml, for the treatment of infection caused by the SARS-CoV-2 virus (COVID-19), had positive clinical and laboratory dynamics. No adverse events of this medicine have been registered.

Keywords: Olokizumab, monoclonal antibody preparation, COVID-19, coronavirus infection, IL-6, C-reactive protein.

Введение: 11 марта 2020 года Всероссийская Организация здравоохранения объявила о начале пандемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19), возбудителем которой является одноцепочечный РНК-вирус SARS-CoV-2.

Основными клиническими проявлениями COVID-19 является: ОРВИ с поражением верхних дыхательных путей, двухсторонняя пневмония, ОРДС (острый респираторный дистресс-синдром), сепсис, инфекционно-токсический шок, тромбоэмболии, ДВС-синдром и другие варианты течения. Особенностью клинической картины являются: высокая активность воспаления и тромботические осложнения с полиорганной патологией.

Тяжелое течение наблюдается чаще у лиц пожилого возраста, а также пациентов с такими сопутствующими заболеваниями, как сахарный диабет, ожирение, артериальная гипертензия, сердечно-сосудистая патология.

У больных коронавирусной инфекцией наблюдалось снижение доли лимфоцитов и значительное повышение числа нейтрофилов крови и увеличение количества маркеров воспаления: ИЛ-6, С-реактивного белка, ферритина, Д-димера.

Наиболее частой причиной смерти больных COVID-19 является ОРДС (острый респираторный дистресс-синдром), вызванный повышенным выделением цитокинов (в частности ИЛ-6). ИЛ-6 играет важную роль в патогенезе тяжелого течения COVID-19 и является маркером прогностически неблагоприятного течения заболевания. Содержание ИЛ-6 в крови пациентов с осложненным течением COVID-19 в 2,3-2,6 раз выше, чем у пациентов без осложнений.

ИЛ-6 способствует повреждению эндотелия сосудов - Cov-2-ассоциированный эндотелиит. Он специфичен для больных COVID-19 и вызывает цитокиновый шторм.

Клинически проявляется микроангиопатией легких и других органов с развитием локального легочного или системного продуктивного тромбоваскулита, при этом происходит массивная неконтролируемая активация иммунной системы, следствием которой является вторичная активация макрофагов (гемофагоцитарный лимфогистоцитоз). Этот факт обуславливает необходимость назначения иммуносупрессивной терапии и согласно критериям временных методических рекомендаций «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» МЗ РФ, версия 10. Назначается ингибитор интерлейкина -6 (ИЛ-6) – Олокизумаб.

Олокизумаб - это первый зарегистрированный в мире отечественный ингибитор ИЛ-6, блокирующий непосредственно ИЛ-6, а не его рецептор. Относится к препаратам моноклональных антител.

Цель: изучить эффективность и безопасность лекарственного препарата Олокизумаб для лечения пациентов с инфекцией, вызванной вирусом SARS-CoV-2 (COVID-19), в условиях клинической практики.

Материалы и методы: Проведен ретроспективный анализ данных рутинной клинической практики в период госпитализации пациентов с новой коронавирусной инфекцией, вызванной вирусом SARS-CoV-2 (COVID-19), с 01.01.2021 по 28.02.2021 в районной больнице.

Пациенты с COVID-19, лечившиеся в стационаре препаратом олокизумаб проходили диагностические и терапевтические процедуры в соответствии с обычной клинической практикой. Лечение пациентов проводилось в соответствии с действующими рекомендациями для лечения COVID-19. Сбор данных проведен в пределах госпитализации и стационарного лечения инфекции, вызванной вирусом SARS-CoV-2 (COVID-19).

В протокол включены данные 25 пациентов, получивших в качестве упреждающей противовоспалительной терапии препарат Олокизумаб, раствор для подкожного введения, 160 мг/мл – 0,4 мл, со стандартной терапией согласно критериям временных методических рекомендаций «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» МЗ РФ, версия 10.

Критерии включения в исследование :

1. Возраст пациента ≥ 18 .
2. Подтвержденный диагноз COVID-19.
3. Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) органов грудной клетки (КТ-1–3) или изменения на рентгенограмме органов грудной клетки объемом от 0 до 75% в сочетании с 2 и более критериями (гипертермия; проведение кислородотерапии, С-реактивный белок (СРБ) ≥ 30 мг/л, Уровень ИЛ-6. Для проведения научного анализа включены данные 9 (36%) пациентов мужского пола и 16 (64%) пациентов женского пола. Средний возраст пациентов составил 61,5 в обеих группах, 58 лет в группе мужского пола и 63,4 года в группе женского пола.

Результаты:

Всего в анализ были включены данные из медицинских карт 25 пациентов, находившихся на лечении в районной больнице с 01.01.2021 по 28.02.2021г. В таблице 1 приведены сводные данные по пациентам, чьи медицинские карты стационарного больного включены в анализ.

Поражение лёгких по данным компьютерной томографии или рентгенографии органов грудной клетки составило: КТ-1 или 0-25% поражения – 14 (56%) пациентов; КТ-2 или 25-50% поражения – 10 (40%) пациентов; КТ-3 или 50-75% поражения – 1 (4%) пациентов.

В отделения общего профиля госпитализировано 25 (100%) пациентов, в ОРИТ - 0 (0%) пациентов.

С терапевтической целью препарат олокизумаб был назначен на 4 сутки 1 (4%) пациентам, на 6 сутки 2 (8%) пациентам, на 7 сутки 2 (8%) пациентам, на 8 сутки 3 (12%) пациентам, на 9 сутки 4 (16%) пациентам, на 10 сутки 1 (4%) пациентам, на 11 сутки 6 (24%) пациентам, на 12 сутки 2 (8%) пациентам, на 13 сутки 2 (8%) пациентам, на 19 сутки 1 (4%) пациентам, на 24 сутки 1 (4%) пациентам после манифестации заболевания; на 1 сутки 2 (8%) пациентам, на 2 сутки 10 (40%) пациентам, на 3 сутки 3 (12%) пациентам, на 4 сутки 3 (12%) пациентам, на 5 сутки 2 (8%) пациентам, на 6 сутки 2 (8%) пациентам, на 8 сутки 1 (4%) пациентам, на 9 сутки 1 (4%) пациентам, на 12 сутки 1 (4%) пациентам после госпитализации в стационар.

Снижение температуры тела после введения препарата Олокизумаб наблюдалось у 25 (100%) пациентов, но до нормальных значений: на 1 сутки после введения у 6 (24%) пациентов, на 2 сутки - 14 (56%) пациентов, на 7 сутки - 5 (20%) пациентов.

Уменьшение показателей С-реактивного белка после введения Олокизумаба наблюдалось у 25 (100%) пациентов, но при этом до нормальных показателей снижался только на 7 сутки у 12 (48%) пациентов.

Уменьшение показателей ИЛ-6 после введения препарата наблюдалось у 25 (100%) пациентов. За время госпитализации 25 (100%) пациентам проводилось введение препаратов из группы кортикостероидов. 24 (96%) пациентам данные препараты использовались до введения препарата, 24 (96%) пациентам – после, при

этом 1 человеку (4%) препараты вводились только до и 1 (4%) только после использования Олокизумаба. Средняя продолжительность кислородотерапии после введения препарата составила 12 дней.

В ходе лечения в ОРИТ были госпитализированны 5 (20%) человек. Средняя продолжительность госпитализации пациентов – 16 дней, после препарата – 10 дней.

В результате применения олокизумаба 22 (88%) пациентов выписаны из стационара в связи с выздоровлением, в 3 (12%) случаях зафиксирован летальный исход.

Нежелательных эффектов не наблюдалось.

Заключение:

Положительная клиническая динамика у пациентов, получивших в условиях стационара однократное введение 0,4 мл раствора для подкожного введения препарата локизумаба, 160 мг/мл, для лечения инфекции, вызванной вирусом SARS-CoV-2 (COVID-19), наблюдалась в 88% случаев. Положительная лабораторная динамика по показателям СРБ, ИЛ-6 у пациентов, получивших в условиях стационара однократное введение 0,4 мл раствора для подкожного введения препарат локизумаба, 160 мг/мл, для лечения инфекции, вызванной вирусом SARS-CoV-2 (COVID-19), наблюдалась в 100% случаев. Таким образом, препарат олокизумаба обладал приемлемым профилем безопасности у пациентов, получивших лечение по поводу инфекции, вызванной вирусом SARS-CoV-2 (COVID-19).

1. Shaw S, Bourne T, Meier C, et al. Discovery and characterization of olokizumab a humanized antibody targetting interleukin-6 and neutralizing gp130-signaling. MABs. 2014;6(3):774-82. doi :10.4161/mabs.28612;https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24670876
2. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. N Engl J Med. 2020;382(16):1564-1567. doi:10.1056/NEJMc2004973
3. Magro G. SARS-CoV-2 and COVID-19: is interleukin-6 (IL-6) the culprit lesion of ARDS onset? What is there besides Tocilizumab? SGP130Fc. Cytokine X. 2020 Jun;2(2):100029. DOI: 10.1016/j.cytex.2020.100029
4. Guo et al. The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak — an update on the status, Military Medical Research (2020) 7:11.
5. «Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 10 (08.02.2021)», утвержденные Минздравом России, 2020г. <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online>. - [Электронный ресурс] - <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online?req=doc&base=LAW&n=347896&fld=134&dst=100001,0&rnd=0.5124843473010268#0662228716425711>
6. Никифоров В.В., Суранова Т.Г., Миронов А. Ю., Забозлаев Ф.Г. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19): этиология, эпидемиология, клиника, диагностика, лечение и профилактика, – Москва, 2020. – 48 с
7. Гороховский В.С., Куцый М.Б., Наumenко А.А., Охотник В.Д., Черкашина И.Р.) перевод рекомендаций Surviving Sepsis Campaign «Руководство по ведению критически больных взрослых с коронавирусной болезнью 2019 (COVID-19)». - [Электронный ресурс] - <https://rosomed.ru/system/documents/files/000/000/194/original/2020-03-27-Management-Critically-Ill-Adults-Coronavirus-Disease-COVID-19.pdf?1585319075>
8. Рекомендации по ведению пациентов с COVID-19 в палате интенсивной терапии: презентация. Предоставлено Федеральным научно-клиническим центром реаниматологии и реабилитологии Минобрнауки России 07.04.2020 [Электронный ресурс]- <https://pro.ispringcloud.ru/acc/5LCYqyQzNzIz/s/3723-MFCJe-GXV4A-nnYZj>
9. Патологическая анатомия COVID-19: Атлас / Зайратьянц О. В., Самсонова М. В., Михалева Л. М., Черняев А. Л., Мишнев О. Д., Крупнов Н. М., Калинин Д. В. Под общей ред. О. В. Зайратьянца. – Москва, ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», 2020.- 140 с.

Рахимова С.С.¹, Жолдыбай М.М.¹, Перевезенцева В.М.¹, Сакенова М.М.¹, Ишигов Р.Т.²

Ассоциация качества жизни с активностью заболевания у больных с ревматоидным артритом

¹НАО «Медицинский университет Караганды»

²КГП «Областная клиническая больница» УЗКО
(Казахстан, Караганда)

doi: 10.18411/lj-04-2021-57

Аннотация

Целью исследования явилось изучение качества жизни пациентов с ревматоидным артритом в зависимости от степени активности и длительности заболевания. Было исследовано 98 больных с достоверным диагнозом ревматоидного артрита (РА). Качество жизни (КЖ) изучали по опроснику EQ-5D. На основании полученных данных было выявлено снижение качества жизни пациентов с РА по мере прогрессирования заболевания. Наиболее низкие показатели индекса EQ-5D обнаружены у пациентов с высокой активностью РА. У пациентов с длительностью заболевания более 5 лет возрастание уровня DAS 28 ассоциировалось с низким показателем индекса здоровья по EQ-5D.

Ключевые слова: ревматоидный артрит, качество жизни, активность заболевания, EQ-5D.

Abstract

The object is to research the quality of life of patients with rheumatoid arthritis, depending on the degree of activity and duration of the disease. Materials and methods. 98 patients with a reliable diagnosis of rheumatoid arthritis (RA) were examined. The quality of life (QOL) was studied using the EQ-5D questionnaire. Based on the data obtained, a decrease in the quality of life of patients with RA was revealed as the disease progressed. The lowest values of the EQ-5D index were found in patients with high RA activity. In patients with a disease duration of more than 5 years, an increase in DAS28 levels was associated with a low EQ-5D health index.

Key words: rheumatoid arthritis, quality of life, activity of the disease, EQ-5D

Введение. Прирост заболеваемости ревматоидным артритом (РА) увеличивается из года в год. По республике Казахстан в период с 2013-2017 гг. среди взрослого населения отмечается динамика прироста заболевших РА на 69,1%. Абсолютный показатель первичной заболеваемости по РА возрос с 9378 до 15096 человек [6]

Ревматоидный артрит приводит к тяжелой потере трудоспособности у 16% больных в течение 5 лет болезни, несмотря на лечение «базисными» препаратами, а через 20 лет от начала болезни примерно 90% пациентов в большей или меньшей степени теряют трудоспособность, а треть становятся полными инвалидами [5]. РА характеризуется высоким уровнем болевых ощущений, функциональными нарушениями, с одной стороны, и серьезными нарушениями в психоэмоциональной сфере – с другой, что значительно отражается на качестве жизни (КЖ) пациентов.

Качество жизни – многомерное и субъективное понятие, включающее психологическое, социальное, физическое и духовное благополучие [2].

Цель исследования: изучить качество жизни пациентов с ревматоидным артритом в зависимости от степени активности и длительности заболевания.

Материалы и методы. В исследование было включено 98 больных РА, находившихся на лечении в ревматологическом отделении ОКБ г. Караганда в период с сентября 2020 года по февраль 2021 года. Диагноз РА был установлен на основании критериев Американской коллегии ревматологов (1987). Активность РА определяли с

использованием интегрированного индекса DAS28 (оценка активности заболевания) и индекса воспалительной активности. Критерии включения пациентов в исследование: установленный диагноз РА, возраст пациентов старше 18 лет, информированное согласие пациента.

Критерии исключения: отсутствие лечения РА базисными препаратами до включения в исследование.

Всем пациентам были проведены лабораторные (общий анализ крови, общий анализ мочи, биохимический анализ крови с определением уровней общего белка, аланинаминотрансферазы, аспартатаминотрансферазы, общего билирубина, креатинина, мочевины, мочевой кислоты, СРБ, а также ревматоидного фактора (РФ), антител к циклическому цитруллиновому пептиду (АЦЦП) и инструментальные методы исследования (рентгенологическое исследование суставов).

Больные были разделены на 2 группы: 1-я группа – 56 человек, больные РА с I, II, III степенью активности заболевания по DAS 28, с длительностью заболевания более 5 лет; 2-я группа – 42 человек, больные РА с I, II, III степенью активности по DAS 28, с длительностью заболевания менее 5 лет. Средний возраст больных в 1-й группе – $52,6 \pm 5,6$ года, во 2-й группе – $50,8 \pm 4,8$ года ($p < 0,05$). Средняя продолжительность заболевания в 1-й группе составил – $3,2 \pm 1,7$ лет, во 2-й группе – $8 \pm 1,8$ лет. В обеих группах преобладали женщины: 1 группе – 82,2%, во 2-й группе – 78,6%.

Исходя из критериев включения в исследование базисные препараты получали 100% респондентов в обеих группах. Наиболее часто используемым препаратом в 86,7% случаев (85 пациентов) являлся методжект/метотрексат, лефлуномид принимали 8 пациентов (8,2%), сульфасалазин 5 пациентов (5,1%). Терапия генно-инженерными препаратами и комбинированная терапия базисными противовоспалительными препаратами не проводилась ни в одном случае. Большинство больных регулярно принимали глюкокортикостероиды (ГКС) – в 1-й группе 40 пациентов (71,4%) и во 2-й группе 28 (66,6%) пациентов.

Для оценки КЖ использовали международный опросник EQ-5D [1], который состоит из 2 частей. Первая часть включает 5 компонентов, связанных со следующими аспектами жизни: подвижность, самообслуживание, активность в повседневной жизни, боль/дискомфорт и беспокойство/депрессия. Каждый компонент разделен на 3 уровня в зависимости от степени выраженности проблемы. Ответы пациентов представлены в виде как профиля состояния здоровья EQ-5Q-profile, так и количественного показателя индекса здоровья EQ-5Q-utility.

Вторая часть опросника представляет собой визуально-аналоговую шкалу (ВАШ) - вертикальная градуированная линейка, на которой 0 означает самое плохое состояние здоровья, а 100 – самое хорошее. Обследуемый делает отметку в том месте, которое соответствует состоянию его здоровья на момент заполнения. Эта часть опросника представляет количественную оценку общего статуса здоровья. Все пациенты самостоятельно заполняли опросник при включении в исследование.

Результаты исследования и обсуждение. Среди пациентов 1-ой группы преобладают респонденты с высокой активностью заболевания ($DAS28 > 5,1$) - 49 (87,5%), во 2-й группе – 19 (45,2%) пациентов, однако достоверного статистического различия не выявлено ($\chi^2 = 3,22$, $p > 0,05$), умеренная степень активности ($DAS28 = 3,3 - 5,1$) – в 1-группе у 7 (12,5%), во 2-й группе 12 (28,6%) больных ($\chi^2 = 1,88$, $p > 0,05$), и лишь у 11 (26,2%) пациентов со 2-й группы наблюдалась низкая активность ($DAS28 = 2,6 - 3,2$) заболевания. У пациентов с продолжительностью заболевания более 5 лет преобладает высокая активность РА, по сравнению с респондентами со стажем болезни до 5 лет.

Серопозитивный вариант РА определялся в 1-й группе у 51 (91,1%) больных, во 2-й группе у 36 (85,7%) ($\chi^2 = 0,03$, $p > 0,05$) пациентов; серонегативность по РФ

выявлялась у 5 (8,9%) и 6 (14,3%) ($\chi^2 = 0,177$, $p > 0,05$) пациентов, соответственно группам.

Рентгенологическая стадия по Штейнброкеру (1949) устанавливалась согласно медицинской документации: II стадия – в 1-й группе у 18 (32,1%) и во 2-й группе у 8 (19%) пациентов ($\chi^2 = 0,796$, $p < 0,05$), III стадия – в обеих группах у 29 пациентов, что составляет 51,8% в 1-группе и 69% во 2-й группе ($\chi^2 = 0,489$, $p < 0,05$), IV стадия – в 1-й группе у 9 (16,1%) и во 2-й группе у 5 (12%) ($\chi^2 = 0,047$, $p > 0,05$) пациентов. У респондентов с длительностью заболевания менее 5 лет выявлена высокая частота выраженных рентгенологических изменений в суставах, что согласуется с высокой активностью заболевания у данной категории пациентов. По данным Ю.А. Ермакова и соавторов (2015) у пациентов с ранним РА, несмотря на стабильный характер течения болезни, продолжают развиваться структурные изменения в суставах необратимого характера. После 5 лет наблюдения появление новых эрозий отмечалось у 57% пациентов. На момент верификации диагноза эрозии в суставах имели 16,5%, через 5 лет – 73% больных [3]. При наблюдении за пациентами со стойкой и непрерывной ремиссией или низкой активностью РА в течение 5 лет выяснилось, что они имели лучшие показатели функционального и рентгенологического статуса, в то же время даже краткосрочный выход из состояния ремиссии способствовал ухудшению рентгенологического и функционального прогноза в пятилетней перспективе [4]. По классификации ACR (1991) второй функциональный класс был определен в 1 группе у 35 (62,5%) и во 2 группе у 24 (57,1%) пациентов, третий функциональный класс у респондентов с длительностью заболевания более 5 лет у 21 (37,5%) и со стажем РА менее 5 лет у 18 (42,9%) человек. Первый и четвертый функциональные классы не регистрировались.

Значение индекса EQ-5D было достоверно ниже у больных с высокой активностью РА по сравнению с пациентами со средней или низкой степенью активности заболевания.

В первой группе среди 49 пациентов с высокой степенью активности крайне сильную боль или дискомфорт испытывали 35 (71,4%) пациента, выраженную тревогу или депрессию – 29 (59,2%). Отсутствие тревоги или депрессии отметили 3 (5,6%) больных, отсутствие проблем с передвижением в пространстве – 7 (14,3%). 33 (67,3%) пациента жаловались на некоторые проблемы с самообслуживанием. Среднее значение индекса EQ-5D составило $0,42 \pm 0,02$.

У 7 пациентов с умеренной степенью активности сильную боль или дискомфорт испытывали 4 (57,1%) пациента, выраженную тревогу или депрессию – 2 (28,5%). Отсутствие тревоги или депрессии отметили 4 (57,1%) больных, отсутствие проблем с передвижением в пространстве – 5 (71,4%). Все пациенты отмечали наличие небольших затруднений при уходе за собой. Среднее значение индекса EQ-5D составило $0,64 \pm 0,03$.

Среди 19 пациентов 2-й группы, имеющих высокую степень активности заболевания, отмечали наличие сильной боли или дискомфорта – 12 (63,2%) пациентов, выраженной тревоги или депрессии – 10 (52,6%). Тревога или депрессия отсутствовала у 5 (26,3%) пациентов, проблем с передвижением в пространстве не было у 11 (57,9%), некоторые проблемы с самообслуживанием имели 12 (63,2%). Среднее значение индекса EQ-5D составило $0,44 \pm 0,02$.

Во второй группе среди 12 пациентов с умеренной степенью активности сильную боль или дискомфорт испытывали 6 (50%) пациентов, выраженную тревогу или депрессию – 4 (33,3%). Отсутствие тревоги или депрессии отметили 5 (41,6%) больных, проблем с передвижением в пространстве не было у 8 (66,6%) респондентов, с самообслуживанием также у 7 (58,3%). Среднее значение индекса EQ-5D составило $0,67 \pm 0,02$.

Все 11 пациентов 2-ой группы с низкой степенью активности отмечали отсутствие сильной боли или дискомфорта, выраженной тревоги или депрессии. Умеренную тревогу или депрессию отмечали 5 пациентов (45,45%). Однако 2 (18,18%) пациента имели некоторые трудности в отношении подвижности и ухода за собой и касательно передвижения в пространстве - 3 (27,27%) пациента. Среднее значение индекса EQ-5D составило $0,82 \pm 0,04$.

В обеих группах независимо от степени активности не было пациентов прикованных к постели и отсутствовали больные, совсем не испытывающие боль или дискомфорт.

У респондентов с более выраженными рентгенологическими изменениями в суставах выявлена тенденция к снижению показателей качества жизни. Так у 26 пациентов со II рентгенологической стадией заболевания значение индекса EQ-5D составило $0,57 \pm 0,04$, у 58 пациентов с III рентгенологической стадией данный показатель КЖ был равен $0,53 \pm 0,03$, у 14 пациентов, имеющих IV рентгенологическую стадию, индекс КЖ составил $0,47 \pm 0,03$ ($\chi^2 = 0,03$, $p > 0,05$).

При расчете количественного индекса здоровья по опроснику EQ-5D установлено, что у пациентов первой группы, показатель индекса здоровья был ниже, чем у пациентов второй группы – $0,48 \pm 0,02$ и $0,58 \pm 0,04$, соответственно ($p < 0,05$), это обусловлено преобладанием в данной группе пациентов с высокой активностью заболевания. При анализе данных по ВАШ пациентов показатель в обеих группах статистически значимо не различались ($33,2 \pm 7,3$ и $42,4 \pm 8,5$, ($p < 0,05$)).

При корреляционном анализе у пациентов с длительностью РА более 5 лет и высокой активностью заболевания выявлена статистически значимая взаимосвязь между уровнем DAS 28 и показателем индекса здоровья по EQ-5D ($r = -0,258$, $p < 0,05$). У респондентов с умеренной и минимальной активностью РА не выявлена достоверная взаимосвязь активности заболевания и показателей качества жизни.

Выводы.

1. У пациентов с ревматоидным артритом выявлено снижение качество жизни независимо от длительности заболевания.
2. Выявлено снижение качества жизни пациентов с РА по мере прогрессирования заболевания. Наиболее низкие показатели индекса EQ-5D обнаружены у пациентов с высокой активностью РА.
3. У пациентов с длительностью заболевания более 5 лет возрастание уровня DAS 28 ассоциировалось с низким показателем индекса здоровья по EQ-5D ($p < 0,05$), что указывает на возможное применение опросника EQ-5D как дополнительный критерий эффективности лечения.

1. Акулова А.И., Гайдукова И.З., Ребров А.П. Валидация версии 5L опросника EQ-5D в России // Научно-практическая ревматология. – 2018.- №56(3).-С.351-355.
2. Евсина О. В. Качество жизни в медицине—важный показатель состояния здоровья пациента (обзор литературы) // Личность в меняющемся мире: здоровье, адаптация, развитие. – 2013. – №1. – С.121-127
3. Ермакова Ю. А. и др. Рентгенологическое прогрессирование и его влияние на функциональный статус у пациентов с ранним ревматоидным артритом при 5-летнем наблюдении // Научно-практическая ревматология. – 2015. – Т. 53. – №. 3. – С. 274-279.
4. Ермакова Ю. А., Каратеев Д. Е., Лучихина Е. Л., Демидова Н. В. и др. Влияние длительной непрерывной ремиссии на функциональный и рентгенологический исходы раннего ревматоидного артрита // Доктор.Ру. Терапия Кардиология Ревматология. 2015. № 8 (109) — № 9 (110). С. 44–49.
5. Насонов Е.Л., Каратеев Д.Е., Чичасова Н.В. Рекомендации EULAR по лечению ревматоидного артрита –2013: общая характеристика и дискуссионные проблемы // Научно-практическая ревматология. – 2013. – № 6 (51). – С. 609–631.
6. Ногаева М.Г., Аманжолова А.С., Тулеутаева С.А. Распространенность ревматоидного артрита в Республике Казахстан за 2013-2017 годы // Медицина (Алматы). – 2019. - №3(201). – С. 77-82

Фролова К.Е., Фролова В.В., Сазанова Т.А.

Профилактика стоматологических заболеваний в период беременности

ФГБОУ ВО Пензенский государственный университет
(Россия, Пенза)

doi: 10.18411/lj-04-2021-58

Аннотация

Выявить этиологические факторы и провести анализ значимости профилактики стоматологических заболеваний в период беременности.

Актуальность: В настоящее время проблема профилактики стоматологических заболеваний беременных женщин не теряет своей значимости, занимая одно из важнейших положений, позволяет избежать развития патологий и предотвратить возможные осложнения.

Ключевые слова: профилактика, беременность, гигиена полости рта.

Abstract

Currently, the problem of preventing dental diseases in pregnant women does not lose its importance, occupying one of the most important provisions, it allows you to avoid the development of pathologies and prevent possible complications.

Key words: prevention, pregnancy, oral hygiene.

Введение. Беременность – это состояние, в ходе которого происходит изменение гормонального фона (синтез соматотропного гормона, кортизола, выработка прогестерона), изменение состава крови (уровень содержания магния в крови снижается на 13%), изменение pH ротовой жидкости (становится более кислой), что способствует развитию стоматологических заболеваний. С целью профилактики стоматологических заболеваний, необходимо начать посещать врача-стоматолога на раннем сроке беременности [2,5,7,8]. Благодаря проведению дородовой стоматологической профилактики помощи (ДРП), вероятность развития стоматологических заболеваний снижается [4].

Основная часть. Основной причиной развития стоматологических заболеваний у женщин в период беременности могут быть: генетическая предрасположенность, вирусные инфекции (краснуха), неполноценное питание (происходит снижение минеральных микроэлементов и макроэлементов в организме женщины в период беременности). К факторам развития стоматологическим заболеваниям следует отнести: социальный фактор – ухудшение уровня жизни, социума женщины; демографический фактор – проживание в местности большого и низкого населения людей; экологический фактор - состав воздуха, воды [1]. Следовательно, самое важное в профилактике стоматологических заболеваний во время беременности является регулярное посещение врача-стоматолога. На сегодняшний день существует периодизация посещения: 6-8 недель, 16-18 недель, 26-28 недель, 36-38 недель [6]. Начальный этап профилактики стоматологических заболеваний у матери и ребёнка должен проводиться до начала беременности, предусматривает консультацию врача генетика. Не теряет актуальности проживание в экологически чистой среде, употребление пищи со сбалансированными минеральными компонентами, снижение уровня стрессовых ситуаций. Следует отметить, что во время беременности является обязательным соблюдение индивидуальной гигиены полости рта: использование зубных паст на основе фторидов. Зубные пасты могут быть предназначены для лечебных и профилактических мер, направлены на профилактику кариеса и заболеваний пародонта. Неотъемлемой частью профилактики является использование флоссов, которые бывают с пропиткой воска и без неё, очищают контактные поверхности зубов. Зубные щётки: мягкой, средней жёсткости, выпускаются как с

натуральным или синтетическим ворсом. В профилактике стоматологических заболеваний эффективнее использовать зубные щётки средней жёсткости, они способны удалять остатки пищи, зубной налёт, как на вестибулярной, оральной и окклюзионной поверхности зуба, а также из зубных промежутков. Так же в период беременности не стоит использовать ирригатор, так как он способен усиливать рвотный рефлекс. Для улучшения кровообращения дёсен рекомендуется осуществлять пальцевой массаж дёсен. Если в период беременности у женщины установлена ортодонтическая конструкция, используются дополнительно зубные ёршики, с помощью которых можно очистить труднодоступные места, особенно при ношении брекет-системы. Ополаскиватели поддерживают длительность эффекта после чистки зубов, также удаляют патогенные микроорганизмы в полости рта. Самоочищение зубов и удаление тонкого слоя зубного налёта, происходит в результате употребления твёрдой пищи, кроме того беременная женщина должна употреблять пищу обогащённую витаминами, микроэлементами, минеральными солями, а также овощи, фрукты.[5].

Заключение. Таким образом, профилактика стоматологических заболеваний очень важна как для матери, так и для развития зубочелюстного аппарата ребёнка в период внутриутробного развития.

1. Жаркова О.А. Профилактика стоматологических заболеваний в период беременности. УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет» кафедра стоматологии детского возраста и челюстно-лицевой хирургии. ВЕСТНИК ВГМУ, 2008, том 7, №4 – стр.5. <https://cyberleninka.ru/article/n/profilaktika-stomatologicheskikh-zabolevaniy-v-period-beremennosti/viewer>
2. Жаркова О.А., Дубовец А.В., Полякова Д.Д. Аспекты профилактики основных стоматологических заболеваний в период беременности. УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», Республика Беларусь. Коллектив авторов, 2014 – стр. 126. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22527516>
3. Кисельникова Л.П., Зуева Т.Е., учебное пособие. Роль гигиены полости рта в профилактике стоматологических заболеваний у детей и беременных женщин. Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России кафедра детская стоматология. УДК (616.31-053.2/.7+618.2-055.2)-083-084(075.9) - стр. 28.
4. Рекомендации ВОЗ по оказанию дородовой помощи для формирования положительного опыта беременности. [WHO recommendations on antenatal care for a positive pregnancy experience] ISBN 978-92-4-454991-9
5. Улитовский С.Б., засл. Врач России, д-р мед. Наук, проф. Калинина О.В., врач-стоматолог. Кафедра терапевтической стоматологии СПбГМУ им. Акад. И.П. Павлова. Профилактика основных стоматологических заболеваний у женщин в период беременности. Пародонтология № 4 (45) 2007 – стр. 57-58, 60-61. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9901279>
6. Успенская О.А. Стоматология беременных: метод. Рекомендации / Успенская О.А., Шевченко Е.А., Казарина Н.В. – Н. Новгород: Издательство Нижегородской госмедакадемии, 2008. – стр. 20. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44018400>
7. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44018400>
8. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9495536>

РАЗДЕЛ VII. БИОЛОГИЯ

Желонкина Т.Ю., Мухаметова С.В.

Изучение качества среды по асимметрии листьев в посёлке Руэм Республики
Марий Эл

Поволжский государственный технологический университет
(Россия, Йошкар-Ола)

doi: 10.18411/lj-04-2021-59

Аннотация

Приведена оценка уровня загрязнения окружающей среды на 4 участках посёлка Руэм в Республике Марий Эл. Исследование проводилось в октябре 2020 года по показателям флуктуирующей асимметрии листьев березы повислой. На участке 1 выявлены благоприятные условия произрастания для растений, на трёх остальных участках – крайне неблагоприятные условия.

Ключевые слова: флуктуирующая асимметрия, оценка качества среды, биоиндикация, береза повислая (*Betula pendula*).

Abstract

This paper presents an assessment of the level of environmental pollution in 4 sites of the settlement Ruem of the Mari El Republic. The study was conducted in October 2020 on the fluctuating asymmetry indicators of the *Betula pendula* leaves. The values of fluctuating asymmetry of birch leaves for the surveyed territories are revealed. The favorable growing conditions for plants were identified at site 1, and the extremely unfavorable conditions were found at the other three sites.

Key words: fluctuating asymmetry, environmental quality assessment, bioindication, birch tree (*Betula pendula*)

Активизация процессов урбанизации пришла после вступления человечества в постиндустриальную эпоху с активным развитием научно-технического процесса. Напор населенных пунктов на окружающую природную среду происходит посредством роста городов, численности населения, увеличение числа транспортных средств. Отношения между урбанизированной и природной средами всегда являлись сложными и комплексными. Но при этом экология и градостроительство имеют тесные связи, так как градостроительные решения активно направляются на создание благоприятной среды жизнедеятельности [1].

Тем не менее, активное развитие урбанизированной среды приводит к появлению и развитию экологических проблем окружающей среды. Так, зеленые насаждения в городских условиях испытывают негативное влияние загрязнения окружающей среды и реагируют на изменения определенным образом. Для выявления этих изменений необходимо обратить внимание на изменение ассимиляционных органов растений – листы и хвои, а так же на основные процессы, протекающие в них. Наиболее простым и доступным способом оценки стабильности развития древесно-кустарниковой растительности как индикатора состояния популяций является определение флуктуирующей асимметрии билатеральных морфологических признаков [2].

Показатели флуктуирующей асимметрии – это направленные различия между правой и левой сторонами различных морфологических структур, которые в норме должны обладать симметрией. Этот показатель позволяет получить интегральную оценку состояния организма при всем комплексе возможных воздействий, в том числе антропогенных факторов. Поскольку растения подвержены воздействию внешней среды (загрязнение почвы и воздуха), ассимилируют из неё вещества, ведут

прикреплённый образ жизни, с их помощью можно оценить весь комплекс воздействий, характерный для данной территории [2].

Целью данного исследования является оценка качества окружающей среды в поселке Руэм Республики Марий Эл по показателям флуктуирующей асимметрии листовых пластинок берёзы повислой (*Betula pendula* Roth).

Поселок Руэм – это административный центр Руэмского сельского поселения Медведевского муниципального района Республики Марий Эл. Площадь поселка 1,64 кв. км. Население составляет 4834 человек на 2020 г. [3]. Поселок был основан в 1937 г., когда была образована Марийская государственная сельскохозяйственная станция Министерства сельского хозяйства Марийской АССР (сейчас «Марийский НИИСХ – филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока»). Здесь была построена центральная усадьба в непосредственной близости от поселка Медведево. Рядом располагались сосновые и еловые леса, благодаря которым поселок и получил свое название Руэм, что в переводе с марийского языка означает «место вырубки (леса)» [4].

На территории Руэма расположены 3 предприятия: Марийский НИИСХ – филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока, Семеноводческая станция по травам и Азяковское лесничество. Образовательно-воспитательные учреждения представлены общеобразовательной школой, многопрофильным лицеем-интернатом, детской школой искусств и двумя детскими садами. Учреждения культуры представлены библиотекой и культурно-досуговым центром [5]. С 2016 года поселок активно развивается, производится строительство 5 этажными жилыми домами на юго-западе поселения. Руэм примыкает к лесному массиву и характеризуется низкой антропогенной нагрузкой [4].

Исследования качества окружающей среды по показателям флуктуирующей асимметрии проводились по методике В.М. Захарова и др. [2] в сентябре 2020 года в рамках практического занятия по дисциплине «Урбомониторинг зелёных насаждений». Объектами исследования стали средневозрастные насаждения берёзы повислой в поселке Руэм.

Выборка материала для исследования включала по 100 листьев с каждой площадки с разных сторон деревьев с укороченных побегов. Были выбраны следующие площадки:

- 1) территория ГБОУ РМЭ «Многопрофильный лицей-интернат»;
- 2) территория между ГБОУ РМЭ «Многопрофильный лицей-интернат» и администрацией Руэмского сельского поселения;
- 3) территория, примыкающая к котельной, расположенная в зоне влияния котельной и автотранспорта;
- 4) территория обочины основного проезда в посёлок, расположенная в зоне влияния автотранспорта и производственных организаций (цех по лесопереработке, автосервис и др.).

Измерения проводились с помощью прозрачной линейки и транспортира. С каждого листа снимали показания по 5 параметрам (рис.).

Рис. Схема морфологических признаков для оценки стабильности развития берёзы повислой [2]: 1 – ширина половинки листа; 2 – длина второй от основания листа жилки второго порядка; 3 – расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка; 4 – расстояние между концами этих жилок; 5 – угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка

Результаты наблюдений обрабатывали с помощью пакета программы Microsoft Excel на 95-процентном уровне значимости.

Для оценки качества окружающей среды использовали пятибалльную шкалу оценки отклонений состояния организма от условной нормы по величине интегрального показателя стабильности развития для берёзы повислой [2]:

1 балл шкалы – это условная норма, обычно наблюдается в выборках растений из благоприятных условий произрастания (менее 0,040);

2 балл – слабое влияние неблагоприятных факторов (0,040–0,044);

3 балл (0,045–0,049) и 4 балл (0,050–0,054) – загрязненные районы;

5 балл – это критическое значение, показывающее, что растение произрастает в крайне неблагоприятных условиях и имеет сильно угнетенное состояние (более 0,054).

Результаты исследования приведены в таблице.

Таблица

Показатели флуктуирующей асимметрии листьев *Betula pendula* в п. Руэм

№ п/п	Участок (площадка)	Величина показателя стабильности развития	Балл стабильности
1	Территория ГБОУ РМЭ «Многопрофильный лицей интернат»	0,035	I
2	Территория между ГБОУ РМЭ «МЛИ» и администрацией поселка	0,071	V
3	Обочина основного проезда в посёлок	0,075	V
4	Территория, примыкающая к котельной	0,066	V

В ходе исследования выявлено, что наилучшими показателями состояния экологической обстановки обладает участок 1. Остальные участки относятся к 5 баллу стабильности, свидетельствующем о крайне неблагоприятных условиях произрастания. Сбор материала исследования проводился у проезжей части, что могло послужить полученным неожиданно высокими значениями показателей флуктуирующей асимметрии.

Можно сделать предположение, что к стрессирующим воздействиям, проводящим к увеличению изученных показателей, могут относиться также и климатические особенности вегетационного периода 2020 года. Эту гипотезу нельзя считать верной, поскольку она нуждается в проверке. Для этого на этих же участках запланировано повторение исследования в следующие годы.

В сравнении с результатами прошлого года на тех же исследуемых участках [6], выявлены различия в полученных данных. В 2020 г. участок 1 получил I балл стабильности, а в 2019 г. – V балл. Участки 2 и 3, характеризовались в оба года V баллом. Результат на участке 4 отличается – в 2019 г. был III балл, в 2020 г. – V балл. Из представленных данных можно предположить, что на участке 1 уменьшилось антропогенное воздействие, на участке 4 уровень загрязнения стал выше, а на двух остальных – остался на прежнем уровне.

Таким образом, по шкале стабильности развития изученных деревьев показатели флуктуирующей асимметрии на большинстве участков свидетельствуют о нарушении стабильности деревьев и неблагоприятных условиях обитания. Результаты исследования требуют дальнейших уточнений.

1. Владимиров В. В. Урбоэкология. Курс лекций / В. В. Владимиров. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1999. – 204 с.
2. Захаров, В. М. Здоровье среды: методика оценки / В. М. Захаров, А. С. Баранов, В. И. Борисов, А. В. Валецкий, Н. Г. Кряжева, Е. К. Чистякова, А.Т. Чубинишвили. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 68 с.

3. Паспорт Руэмского сельского поселения Медведево муниципального района Республики Марий Эл (по состоянию на 01 января 2020 года) [Электронный ресурс]. – URL: <http://medvedevo12.ru/city/poselenia/ruemskoe/Pasport/> (дата обращения 28.02.2021).
4. Руэм, поселок [Электронный ресурс]. – URL: http://aboutmari.com/wiki/Руэм,_поселок (дата обращения 28.02.2021).
5. Руэм. Материалы из Википедии [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.wikiwand.com/ru/Руэм> (дата обращения 28.02.2021).
6. Новгородская Н. О. Оценка качества окружающей среды по ассиметрии листьев в поселке Руэм Республики Марий Эл / Н. О. Новгородская, А. А. Сучкова, А. С. Зиновьева, С. В. Мухаметова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – №12-1 (39). – С. 12–14.

Иванова Н.Н., Иванов Д.И., Родионова А.С.

Изучение элементов технологии возделывания проса в условиях Республики Мордовия

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева»
(Россия, Саранск)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-60

Аннотация

Технология выращивания проса требует, чтобы обработка почвы под него соответствовала требованиям зональной системы земледелия, подбор для хозяйств наиболее продуктивных и адаптированных к условиям республики сортов, рациональное размещение культуры в севообороте, оптимизация режимов минерального и водного питания растений при строгом и регламентированном выполнении приемов агротехники и защиты растений от болезней, вредителей и сорняков, выбор эффективных приемов уборки, послеуборочной обработки и хранения продукции.

Ключевые слова: просо, технология возделывания, крупяная культура, предшественники, обработка почвы, удобрения, посев, уборка, хранение.

Abstract

The technology of growing millet requires that the soil treatment for it meets the requirements of the zonal system of agriculture, the selection of the most productive varieties for farms and adapted to the conditions of the republic, the rational placement of the crop in the crop rotation, the optimization of mineral and water nutrition of plants with strict and regulated implementation of agricultural techniques and plant protection from diseases, pests and weeds, the choice of effective methods of harvesting, post-harvest processing and storage of products.

Key words: millet, cultivation technology, cereal crop, precursors, tillage, fertilizers, sowing, harvesting, storage.

Россия является одной из крупнейших стран производителей зерна даже несмотря на замедленный рост производства и значительное сокращение площадей.

В нашей стране сосредоточено 6 % мировых посевов зерновых культур, а производство зерна в стране составляет около 3,3 % мирового. Такое несоответствие структурных показателей связано с традиционно низкой урожайностью зерновых культур в Российской Федерации, которая приблизительно в 1,5 раза ниже среднемирового уровня, в 3,6 раза ниже, чем в США, в 4 раза – чем во Франции, в 1,6 раза – чем в Канаде. Выравнивание урожайности на уровне мировых достижений – большой резерв российских хлеборобов [4].

Ценность проса заключается не только в многостороннем его использовании в народном хозяйстве, но и в его способности обеспечивать высокие урожаи в различных почвенно-климатических зонах при условиях, в которых другие культуры

произрастают плохо и дают низкие урожаи. Значительные перспективы возделывания проса имеются в зонах с засушливым климатом, с засоленными и кислыми почвами [2].

На черноземах Республики Мордовия, в связи с биологическими особенностями растений проса экономно расходовать влагу, выдерживать высокие положительные температуру и пониженную относительную влажность воздуха, просо является распространённой крупяной культурой. Однако технологические ресурсы в целом благоприятных почвенно-климатических условиях не обеспечивают получение высоких урожаев зерна проса хорошего качества.

Финансирование технологий возделывания проса, как правило, осуществляется по остаточному принципу, после озимой пшеницы, подсолнечника, рентабельность которых самая высокая среди сельскохозяйственных культур, которые уже давно возделываются в данных условиях. Некоторые хозяйства вынуждены отклоняться от традиционной технологии возделывания проса: используют недостаточное количество удобрений, средств защиты и минимизируют подготовку и обработку почвы.

Использование качественных, проверенных временем сортов и внедрение в производство новых селекционных сортов также является главной задачей выращивания проса в регионе. В России районировано около 50 сортов проса. Широкое распространение получили сорта: Веселоподолянское 559, Кинельское 92, Оренбургское 9, Орловский карлик и др.

В Мордовии для возделывания рекомендованы следующие сорта: Крупноскорое, Благодатное, Светло-жёлтое. Сейчас в хозяйствах ведётся работа по поиску и закупке семян, тех сортов, которые пригодны для выращивания. Сорта проса должны обладать хорошими технологическими и кулинарными свойствами, ценными по качеству, устойчивы к осыпанию, заболеваниям, засухоустойчивы, высокоурожайны.

В условиях республики лучшие предшественники для проса – многолетние и однолетние бобовые и бобово-злаковые травы, озимые культуры, свекла, картофель, зернобобовые культуры, гречиха. Размещение проса по пласту и обороту пласта многолетних трав, залежи обеспечивает более высокую урожайность по сравнению с размещением после других предшественников. После многолетних трав улучшается структура почвы, в ней накапливаются питательные вещества, поля очищаются от сорняков. Не следует высевать просо после кукурузы, так как обе культуры имеют общих вредителей и болезней (головня, кукурузный мотылек), а также после овса и ячменя – последние культуры сильно засоряют поля сорняками и мало оставляют после себя легкорастворимых веществ. Худший предшественник для проса – подсолнечник, поскольку посевы сильно засоряются падалицей. Особенно надо избегать полей, где распространены корнеотпрысковые сорняки (осот, молочай) [1].

Не следует размещать просо по просу и конопле, чтобы посевы его не повреждались кукурузным мотыльком. Посевы проса можно размещать после погибших озимых (ржи, пшеницы, рапса), используемых на корм, а в районах с продолжительным вегетационным периодом – после уборки зерновых, зернобобовых и других культур. В южных районах просо можно высевать в качестве парозанимающей культуры под озимые.

Главные задачи обработки почвы под просо – очистка от сорняков, накопление и удержание влаги. Исходя из климата, предшественников, степени засоренности обработка почвы может проводиться по нескольким системам. Основным приемом подготовки почвы под просо является вспашка на глубину 20-22 см, весной вспашка не допускается. Обработку поля из-под многолетних трав начинают с дискования с целью измельчения дернины, накопления влаги и облегчения пахоты. Эффективность рано вспаханной зяби значительно возрастает, если одновременно со вспашкой проводят прикатывание, а как появятся всходы сорняков – культивации, то есть при полупаровой обработке.

Зябь весной при наступлении физической спелости почвы нужно забороновать. Весеннее боронование в два следа проводят зубowymi боронами в агрегате со шлейф-боронами или цепочными шлейфами по диагонали или поперек направления зяблевой пахоты, используя гусеничные тракторы.

Из удобрений просо особенно хорошо отзывается на фосфорные и азотные удобрения. В противоположность другим злакам, просо после внесения азотного удобрения не дает жирующие побеги, а приносит более высокий урожай. Аммиачно-азотные удобрения нужно вносить под вспашку зяби, нитратные азотные – во время первой культивации, Р – при посеве. В период кущения проса хороший эффект оказывает поверхностная подкормка аммиачной селитрой.

Для посева проса почва должна быть прогрета до 12–15° С. Его нужно высевать, когда окончательно минует опасность заморозков. В условиях республики просо можно сеять с середины мая до начала июня. Рекомендуемые нормы посева корректируют в зависимости от местных условий. При посеве в сухую почву, на засоренных полях, при опасности распространения просяного комарика, при поздних сроках посева, при проведении боронования по всходам нормы посева увеличивают на 10–15% [3].

В Республике Мордовия норма посева при рядовом способе составляет 4 млн. всхожих семян, или 35–40 кг/га, при широкорядном снижается до 2,5 млн. (20–25 кг/га). Глубина посева семян проса составляет от 3 до 8 см.

Уход за посевами проса включает следующие технологические операции. С целью уничтожения нитевидных проростков сорняков и почвенной корки на 3–5-й день после посева проса, когда проростки семян еще не подошли к поверхности, проводят довсходовое боронование легкими посевными или сетчатыми боронами.

Нельзя проводить боронование для уничтожения почвенной корки, в которую вросли развившиеся ростки проса. Это может сильно повредить, и даже полностью уничтожить его всходы. В таком случае можно применить ротационные бороны, имеющие игольчатые диски, уколы которых разрушают плотную почвенную корку.

Послевсходовое боронование возможно проводить в фазе кущения проса после его укоренения. Этот прием уничтожает значительную часть проростков сорных растений и удаляет часть растений проса, что позволяет активнее развиваться вторичной корневой системе.

Следует помнить, что осуществлять этот агроприём надо только на посевах с достаточной густотой при пониженной скорости агрегатов и обязательно поперек рядков или по диагонали.

Против однолетних и многолетних двудольных сорняков в фазу кущения проса посевы опрыскивают гербицидами: Агритокс, ВК – 0,7–1,5 л/га, Линтур, ВДГ – 135 г/га, Магнум, ВДГ – 8 г/га, Элант, КЭ – 0,6–0,8 л/га, Банвел – 0,4–0,5 л/га.

Для борьбы с такими болезнями проса как головня, меланоз, полосатый и штриховатый бактериозы применяют фунгицид Ансамбль 0,5 л/га в фазе выметывания, Витавакс 200 ФФ, им проводят протравливание семян перед посевом или заблаговременно.

В борьбе с основными вредителями проса – просяным комариком и тлями посевы проса обрабатывают препаратами: Би-58 Новый, КЭ; Кемидим, КЭ; Рогор-С, КЭ – по 0,7–0,9 л/га [4].

В организации уборки проса решающее значение имеет правильное определение ее сроков с учетом неравномерного созревания зерна в метелке. Просо скашивают в валки за три-четыре дня до наступления полной спелости основной массы метелок, когда зерно в них созревает на 80–85% и влажность не превышает 26–28 %. К этому времени колосковые чешуи приобретают соломенно-желтую окраску. При скашивании растений в фазе полного созревания только 25–30 % зерен в метелке урожай зерна составит не более 50 % запланированного.

При возделывании проса очень важно правильно определить готовность посева к уборке из-за неравномерного созревания зерна на различных стеблях одного и того же растения и в различных частях одной метелки. Производственной практикой доказано, что лучший способ уборки проса – раздельный. Косить начинают, когда степень готовности достигает 80-85%, а влажность зерна – 26–28%. Подбор и обмолот валков проводят при влажности зерна 14–15% [5].

Сразу после уборки зерно проса должно быть подвергнуто предварительной очистке. В ворохе свежесобранного проса бывает много зеленых частей растений (кусочки листьев, стебли), что повышает влажность зерна и может привести к его самосогреванию. Поэтому необходимо как можно быстрее очистить зерно от посторонних примесей.

1. Адаптивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях Республики Мордовия. Под ред. Проф. А. М. Гурьянова. – Саранск, 2003. – 285 с.
2. Гатаулина Г. Г. Технологии производства продукции растениеводства / Г. Г. Гатаулина и др. – М.: Колос, 1995. – 448 с.
3. Зотиков В. И. Перспективная ресурсосберегающая технология производства проса / В. И. Зотиков, В. С. Сидоренко, З. И. Глазова, В. М. Новиков. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 52 с.
4. Просо: площади, сборы и урожайность [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://agrovesti.net/lib/industries/groats/proso-ploshchadi-sbory-i-urozhajnost-v-2001-2019-gg.html>.
5. Таланов И. П. Практикум по растениеводству / И. П. Таланов. – М.: Колос, 2008. – 297 с.

Тавказахов С.А., Абаев А.А., Тедеева В.В.

Влияние гербицидов и минеральных удобрений на биологическую активность почвы в условиях лесостепной зоны РСО – Алания

*Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиал ФГБУН Федерального центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук»
(Россия, Михайловское)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-61

Аннотация

Выявлено действие различных гербицидов (ранее не изучавшихся в РСО-Алания) и доз минеральных удобрений на общую биологическую активность почвы.

Известно, что от активности и направленности биологических процессов, протекающих в почве, зависит скорость трансформации различных соединений, разложение растительных остатков, накопление элементов питания и в конечном итоге плодородие почвы.

Важным показателем биологической активности почв является интенсивность разложения целлюлозы (клетчатки). Клетчатка – одно из самых распространенных органических соединений. Она разрушается специфической микрофлорой: бактериями, актиномицетами и микроскопическими грибами, но особенно важную роль играют аэробные микроорганизмы [1,3].

Ключевые слова: гербициды, минеральные удобрения, биологическая активность почвы, целлюлоза, льняное полотно.

Abstract

The effect of various herbicides (previously not studied in the Republic of North Ossetia-Alania) and doses of mineral fertilizers on the general biological activity of the soil was revealed.

It is known that the rate of transformation of various compounds, decomposition of plant residues, accumulation of nutrients and, ultimately, soil fertility depend on the activity and direction of biological processes in the soil.

An important indicator of the biological activity of soils is the rate of decomposition of cellulose (fiber). Fiber is one of the most abundant organic compounds. It is destroyed by specific microflora: bacteria, actinomycetes and microscopic fungi, but aerobic microorganisms play an especially important role.

Key words: herbicides, mineral fertilizers, soil activity, cellulose, linen.

Цель исследований заключалась в том, чтобы исследовать влияние разных гербицидов, а также минеральных удобрений на показатели биологической активности почвы.

В литературе накоплен значительный материал посвященный воздействию гербицидов на почвенную микрофлору. Однако опубликованные материалы по вопросу влияния гербицидов на микрофлору почвы чрезвычайно разноречивы, что объясняется многими причинами. Среди этих причин: почвенно-климатические условия проведения опытов, вид сельскохозяйственной культуры, агротехнические приёмы обработки почвы, методы проведения лабораторных опытов и др. [5].

Знание показателей биологической активности почв приобретает особое значение при переходе на экологически чистые методы ведения сельского хозяйства, цель которых – производство безвредных продуктов питания. В основе биологического земледелия лежит принцип оптимальной активизации жизнедеятельности микроорганизмов и беспозвоночных, улучшающих структуру почвы и стимулирующих накопление гумуса [2,4].

Было изучено большое количество препаратов различной природы. Из полученного экспериментального материала можно сделать общий вывод: однократное применение гербицидов в рекомендуемых дозах не приводит к каким-либо стойким изменениям в биологических свойствах почвы. Оно может в отдельных случаях оказывать лишь кратковременное влияние на микрофлору, которое быстро нивелируется в связи с большой буферностью почвы и устойчивостью микробиоценоза. Однако при систематическом применении препаратов, когда они становятся постоянно действующим экологическим фактором, их последствие имеет гораздо более серьезное значение [6,8].

Работ, раскрывающих характер воздействия гербицидов на структуру и функции микробных сообществ, при их систематическом применении еще очень мало. Исследования ВНИИ с.-х. микробиологии показали, что регулярное применение химических препаратов может приводить к снижению общей биологической активности почвы и падению ее плодородия [7,9].

При оценке влияния различных сочетаний гербицидов на общую биологическую активность почвы было установлено, что их производственные дозы снижали этот показатель, хотя степень ингибирования была различной.

По варианту Пивот 0,8; Хармони 8г/га она по сравнению с контролем (без гербицидов) снижалось незначительно, а по варианту Трофи 2,0; Пульсар 0,8 – очень сильно (табл.1).

Так, по варианту Пивот 0,8; Хармони 8г/га в 2020 г. разложение полотна в слое 0-10 см через месяц составило 30,11%, через два-37,86%, через три 61,22%. Исходя из этих данных, можно отметить, что по степени распада и убыли сухого веса льняной ткани сочетание Пивот 0,8; Хармони 8г/га незначительно уступало контролю. Аналогичные показатели по варианту Трофи 2,0; Пульсар 0,8 составили соответственно: 24,17; 31,19 и 55,38%. Полученные результаты свидетельствуют о том, что указанные гербициды в приведенных дозах оказывали определенный ингибирующий эффект на целлюлозоразлагающие микроорганизмы, что в конечном

итоге отражалось на интенсивности разложения клетчатки. Степень и длительность подавляющего эффекта зависела от многих факторов, обуславливающих сохранение химического препарата в почве (температура воздуха, осадки и т.д.). Доказано, что при длительном отсутствии атмосферных осадков интенсивность разложения целлюлозы заметно снижалась.

Таблица 1

Интенсивность разложения целлюлозы в почве в зависимости от гербицидов в условиях лесостепной зоны РСО-Алания (фон-без удобрений, сорт Диана, 2020 год)

Сроки	Слой целлюлозы, см	Процент разложения целлюлозы				
		Варианты				
		Контроль (без гербицидов)	Трофи 2,0; Хармони 8 г/га	Пивот 0,8 Хармони 8 г/га	Трофи 2,0; Пульсар 0,8	Пивот 0,8 Пульсар 0,8
1-й	0-10	30,86	28,13	30,11	24,17	27,42
	10-20	25,18	22,94	24,93	19,42	22,16
	20-30	20,13	17,43	19,48	11,14	16,48
	30-40	12,48	10,22	12,14	7,19	9,46
	Сред.	22,16	19,68	21,66	15,48	18,88
2-й	0-10	38,38	35,18	37,86	31,19	34,88
	10-20	33,19	29,17	32,74	26,13	28,94
	20-30	30,81	25,14	29,97	23,11	24,83
	30-40	24,96	21,84	23,84	11,32	20,22
	Сред.	31,83	27,83	31,10	22,93	27,21
3-й	0-10	62,83	59,48	61,22	55,38	58,13
	10-20	58,19	54,19	57,48	50,43	54,86
	20-30	55,48	51,48	54,17	48,16	52,11
	30-40	49,11	45,11	48,16	40,11	46,12
	Сред.	56,40	52,56	55,25	48,52	53,55

Литературные данные свидетельствуют, что при внесении гербицидов изменения целлюлозоразлагающей активности сравнительно невелики и не устойчивы по характеру. Анализ данных модельных опытов, в которых концентрация препаратов во много раз превышали производственные дозы, показал, что целлюлозоразлагающие микроорганизмы довольно устойчивы к ним. Однако не исключено, что в отдельных случаях среди них бывают препараты, обладающие достаточно сильным ингибирующим эффектом. Но для большинства из них снижение активности обусловлено косвенными факторами. В полевых условиях причиной этого могут быть изменения агротехнических приемов обработки почвы при использовании препаратов, которые сопровождаются изменением массы и перераспределением свежего органического вещества по почвенному профилю.

В наших опытах ингибирующий эффект гербицидов на биологическую активность почвы был обусловлен не исключением из энергетического баланса почвы растительных остатков сорняков, а химическим строением препаратов. Ведь, вариант Пивот 0,8; Хармони 8 г/га по степени разложения полотна превосходил все другие изучаемые сочетания, а количество сорняков было меньше, чем на других.

После внесения гербицидов разложение клетчатки активизировалось, особенно весной следующего года. Вероятно, весной, когда микробиологическая деятельность в значительной степени заторможена, проявлялась «деструктивная» стимуляция, связанная с гибелью и автолизом клеток микроорганизмов в зимнее время и выходом свободных ферментов, что подтверждается исследованиями различных авторов. Процесс этот, видимо, протекает более активно в вариантах с остатками гербицидов и их метаболитов. Отмечена прямая зависимость между активностью протеаз и накопления аминокислот на полотне: при снижении активности протеаз снижалась

интенсивность накопления аминокислот. Между содержанием нитратов в почве и накоплением аминокислот на полотно наблюдалась прямая связь, которая нарушалась в течении вегетации конкуренцией растений и микроорганизмов за потребление минерального азота.

Действие минеральных удобрений на биологическую активность почвы показало, что наиболее интенсивно целлюлоза разлагалась на удобренных фонах. При их внесении льняная ткань интенсивно разлагалась не только в верхних слоях почвы, но и в нижних. Из этого следует, что они стимулировали жизнедеятельность почвенных целлюлозоразлагающих микроорганизмов и усиливали цикл биологической трансформации питательных для растений веществ.

На неудобренном фоне разложение полотна в слое 0-10см в 2020г через месяц достигала 29,81%, через два - 37,16%, через три – 63,12%, а по фону N₆₀ соответственно – 37,55; 45,93; 72,47%. Аналогичные показатели по фону P₆₀ были ниже на: 4,36; 4,75; 5,19%.

Таблица 2

Интенсивность разложения целлюлозы в почве в зависимости от минерального фона в условиях лесостепной зоны РСО-Алания в 2020году (сорт Диана)

Сроки	Слой целлюлозы, см	Процент разложения целлюлозы			
		Варианты			
		Без удобрений	N ₆₀	P ₆₀	K ₆₀
1-й	0-10	29,81	37,55	33,19	31,22
	10-20	24,19	29,38	27,19	25,46
	20-30	19,74	25,46	22,21	20,46
	30-40	11,42	13,56	10,11	9,46
	Сред.	21,29	26,48	23,17	21,65
2-й	0-10	37,16	45,93	41,18	39,12
	10-20	32,11	38,46	34,22	33,98
	20-30	29,74	36,48	33,21	31,22
	30-40	23,18	30,40	26,13	25,42
	Сред.	30,54	37,81	33,68	32,43
3-й	0-10	63,12	72,47	67,28	64,93
	10-20	59,46	68,42	63,87	62,40
	20-30	56,14	66,38	61,49	60,46
	30-40	50,13	66,16	58,11	55,11
	Сред.	57,21	68,35	62,68	60,72

Показатель разложения льняной ткани еще ниже был по фону K₆₀ соответственно: 31,22; 39,12; 64,93%. Аналогичные показатели по слоям 10-20см, 20-30см, 30-40см приведены в табл.2.

Заключение.

1. На активизацию разложения целлюлозы влияли: температура, влажность, аэрация почвы, внесение минеральных удобрений, биологические свойства растений и приемы агротехники. Выявлена дифференцировка отдельных слоев почвы по биологической активности. При оптимальной влагообеспеченности посевов общая биологическая активность почвы повышалась, а при длительном отсутствии осадков – снижалась. При влажности выше 80% ППВ она снижалась в результате ухудшения воздушного режима почвы. Выявлено, что вносимые гербициды незначительно снижали биологическую активность почвы, хотя степень снижения была различной. Внесение Трофи 2,0; Пульсар 0,8 существенно снижало степень распада льняной ткани.

2. Анализ результатов, касающихся действия различных удобрений на биологическую активность почвы, показал, что наиболее интенсивно целлюлоза разлагалась на удобренных фонах. Они стимулировали жизнедеятельность почвенных

целлюлозоразлагающих микроорганизмов и усиливали цикл биологической трансформации питательных для растений веществ. Интенсивность разложения полотно очень сильно зависела от времени его нахождения в почве.

1. Абаев А.А. Современные тенденции и приоритетные направления развития полевого кормопроизводства в агропромышленном комплексе Северной Осетии // Состояние и перспективы развития сельского хозяйства в горах и предгорьях Российской Федерации. – Владикавказ, 2001. С.219-231.
2. Абаев А.А., Адиньяев Э.Д. Агротехнические основы возделывания сои в условиях Северной Осетии // Аграрная наука. – 2005.-№5.- С.15-22.
3. Абаев А.А., Адиньяев Э.Д. Соя – культура больших возможностей. – Владикавказ.- 2005. – 159с.
4. Адиньяев Э.Д., Абаев А.А. Технология возделывания сои в условиях РСО-Алания. – Владикавказ. 2001.-20с.
5. Адиньяев Э.Д. Учебно-методическое руководство по проведению исследований в агрономии / Э.Д. Адиньяев, А.А. Абаев, Н.Л. Адаев. – Владикавказ. – 2013. – 651с.
6. Коновалов Н.Д., Коновалов С.Н. Ресурсы биологизации земледелия и их использование // Аграрная наука. – 2000. - №8 – С.9-10.
7. Тедеева В.В., Абаев А.А., Тедеева А.А., Хохоева Н.Т. Показатели фотосинтетической деятельности нута в зависимости от способа посева, нормы высева и гербицида // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1. С. 1696.
8. Тедеева А.А., Абаев А.А., Хохоева Н.Т. Продуктивность чины посевной в зависимости от сроков и норм высева в условиях предгорной зоны РСО-Алания // Вестник АПК Ставрополя. 2016. № 2 (22). С. 232-234.
9. Хохоева Н.Т., Тедеева А.А., Абаев А.А., Казаченко И.Г. Симбиотическая активность посевов фасоли в условиях предгорий Северного Кавказа// Известия Горского государственного аграрного университета. 2013. Т. 50. № 3. С. 58-62.

РАЗДЕЛ VIII. РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Кондратьева Н.П., Большин Р.Г., Краснолуцкая М.Г., Батурин А.И., Шишов А.А.,
Батурина К.А., Радикова А.В., Ваштиев В.К.

Реализация безопасных агроэкологических электротехнологий с помощью
Цифровых технологий

ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»
(Россия, Ижевск)

doi: 10.18411/lj-04-2021-62

Аннотация

Применение цифровых технологий находит широкое использование в сельском хозяйстве. Например, можно оперативно и точно определить место повреждения изоляции в сетях 6-10 кВ под напряжением. При этом сегодня на объектах энергоснабжения 75% аварийных ситуаций вызвано однофазными замыканиями на землю. В настоящее время с использованием цифровых технологий появилась возможность использования риск-ориентированного подхода для оценки последствий аварий. Это позволяет создать безопасные агроэкологические электротехнологии, включающие единый ресурс по оценке техногенного риска на объектах АПК и тем самым обеспечить не только защиту населения, но и территории населенных пунктов и предприятий. Цифровое управление световыми электротехнологиями стало возможно благодаря применению автоматизированных систем на базе микропроцессоров. При этом источниками излучения служат экологически чистые светодиоды (LED).

Ключевые слова: цифровое управление, светодиодные фитоустановки, LED фитоустановки, программируемые логические контроллеры (ПЛК), программный комплекс «CoDeSys», безопасные агроэкологические электротехнологии.

Abstract

The use of digital technologies is widely used in agriculture. For example, you can quickly and accurately determine the location of insulation damage in 6-10 kV networks under voltage. At the same time, today at power supply facilities, 75% of emergencies are caused by single-phase ground faults. Currently, using digital technologies, it became possible to use a risk-based approach to assess the consequences of accidents. This makes it possible to create safe agroecological electrical technologies, including a single resource for assessing technogenic risk at agricultural facilities, and thereby ensure not only protection of the population, but also the territory of settlements and enterprises. Digital control of electrical lighting technologies has become possible thanks to the use of automated systems based on microprocessors. In this case, environmentally friendly light-emitting diodes (LEDs) serve as radiation sources.

Key words: digital control, LED phyto-plants, LED phyto-plants, programmable logic controllers (PLC), software complex "CoDeSys", safe agro-ecological electrotechnology.

Введение. Цифровизации сельского хозяйства в настоящее время отводится все больше внимания. С ее помощью, например, можно оперативно и точно определить место повреждения изоляции в сетях 6-10 кВ в рабочем режиме. При этом сегодня на объектах энергоснабжения 75% аварийных ситуаций вызвано однофазными замыканиями на землю [1, 2, 3].

В настоящее время с использованием цифровых технологий появилась возможность использования риск-ориентированного подхода для оценки последствий

аварий. Это позволяет создать безопасные агроэкологические электротехнологии, включающие единый ресурс по оценке техногенного риска на объектах АПК и тем самым обеспечить не только защиту населения, но и территории населенных пунктов и предприятий [4, 5, 6].

Цифровое управление световыми электротехнологиями стало возможно благодаря применению автоматизированных систем на базе микропроцессоров [7, 8, 9]. При этом источниками излучения служат экологически чистые светодиоды (LED). Эффективное использование световой энергии в растениеводстве защищенного грунта зависит от спектрального состава LED фитоустановок, величины освещенности (облученности) и продолжительности суточного облучения растений (фотопериода) [10, 11, 12].

В настоящее время светотехническая промышленность выпускает широкий ассортимент LED фитоустановок с возможностью изменения спектрального состава, но практически только ручным способом. На продуктивность растений в первую очередь оказывают влияние дозы спектральных составляющих зоны ФАР. Применяя программируемые логические контроллеры (ПЛК) можно управлять работой различных по цвету светодиодов в LED фитоустановках и получать не только требуемую дозу спектральных составляющих зоны ФАР, но и корректировать ее для получения наибольшей продуктивности при уменьшении затрат [13, 14, 15].

Цель работы – разработать цифровое управление безопасными агроэкологическими электротехнологиями для светодиодных LED фитоустановок.

Методы исследования.

Светодиодные установки для меристемных растений создавались нами, начиная с 2009 года. [9, 10, 16]. Опыты проводились на меристемных растениях.

Реализация требуемого спектрального состава осуществлялась с помощью программируемых логических контроллеров (ПЛК) российской фирмы Овен и немецкой Schneider Electric.

Первая программа обеспечивает работу LED фитоустановок в течение 30 дней по 16 часов в сутки [1, 15, 16].

Вторая программа обеспечивает работу по 16 часов в сутки по следующему алгоритму: 10 дней имитируется спектр марта, следующие 10 дней - спектр апреля и последние 10 дней - спектр мая. Программа позволяет изменять спектральный состав излучения в течение дня.

При достижении солнечной освещенности 6000 лк происходит отключение фитоустановок для экономии электроэнергии.

При недостаточной естественной освещенности ($E < 4$ клк) программа автоматически включает фитоустановки, что позволяет поддерживать необходимую облученность вечерние и утренние часы.

Для ПЛК фирмы Овен разработана программа, написанная на языке FBD, для управления работой светодиодов одного цвета с применением инструментального программного комплекса промышленной автоматизации «CoDeSys» [1, 5, 10].

Разработанное цифровое управление безопасными агроэкологическими электротехнологиями в виде схем управления интеллектуальной светодиодной установкой на базе ПЛК позволяет имитировать спектральный состав излучения для любой конкретной местности в течение дня и на протяжении требуемых месяцев – [16, 17, 18].

Результаты исследований Эксперименты проводились в меристемной лаборатории ФГБНУ Удмуртского НИИ сельского хозяйства с 2009 по 2014 гг. Анализ изменения ассимиляционной площади листьев показал, что наибольшая площадь листьев оказалась при использовании цифровых технологий, позволяющих поддержать требуемый спектр излучения.

Заключение

Таким образом, цифровое управление безопасными агроэкологическими электротехнологиями на примере LED фитоустановки позволило сократить сроки готовности растений на 4 дня и получить за счет этого за год примерно на 15% растений больше по сравнению с контролем. Ожидаемый экономический эффект составляет около 76 тыс. руб., доход от сэкономленной электроэнергии равен 148 тыс. руб., при сроке окупаемости LED фитоустановок около 4 лет.

1. Кондратьева Н.П. Повышение надежности эксплуатации электрооборудования и сетей 6-10 КВ при использовании цифровых технологий // Кондратьева Н.П., Ваштиев В.К., Ра-дикова А.В., Шишов А.А. // В сборнике: Актуальные вопросы энергетики АПК. Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 100-летию плана ГОЭРЛО. 2021. С. 42-45
2. Кондратьева Н.П. Повышение надежности пускозащитной аппаратуры при эксплуатации электрооборудования в условиях сельского хозяйства / Кондратьева Н.П., Руденок В.А. // Актуальные вопросы энергетики АПК. Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 100-летию плана ГОЭРЛО. 2021. С. 52-56.
3. Кондратьева Н.П. Расчет линии электропередач для теплицы со светодиодными облучателями / Кондратьева Н.П., Филатов Д.А. // Актуальные вопросы энергетики АПК. Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 100-летию плана ГОЭРЛО. 2021. С. 56-64.
4. Кондратьева Н.П. Обоснование энергоэффективной длины линий электропередач, питающих теплицы со светодиодными облучателями / Кондратьева Н.П., Филатов Д.А., Терентьев П.В. // Вестник НГИЭИ. 2021. № 1. С. 54-63.
5. Краснолуцкая М.Г. Цифровые технологии при выращивании гидропонного зеленого корма / Краснолуцкая М.Г., Большин Р.Г., Кондратьева Н.П., Бузмаков Д.В. // Евразийское Научное Объединение. 2021. № 1-2 (71). С. 107-109.
6. Кондратьева Н.П. Инструментальный программный комплекс промышленной автоматизации "CODESYS" и "ZELIO SOFT" / Кондратьева Н.П., Владыкин И.Р., Баранова И.А. // практикум / Ижевск, 2020. (2-е издание, переработанное и дополненное)
7. Kondrateva N. Имитационное моделирование режимов работы силовых трансформаторов тепличных комбинатов при питании нелинейной нагрузки / Kondrateva N., Terentyev P., Filatov D., Maksimov I., Kirillov N., Ovchukova S., Rybakov L. // Перспективы развития аграрных наук. Материалы Международной научно-практической конференции: тезисы докладов. 2020. С. 189-190.
8. Овчукова С.А. Экономия электроэнергии в световых технологиях сельскохозяйственного производства / Овчукова С.А., Кондратьева Н.П., Коваленко О.Ю. // Светотехника. 2020. № 6. С. 68-70.
9. Kondrateva N. TUDY OF OPERATING MODES OF A CONTROLLABLE LIGHTING SYSTEM CONSISTING OF A TRIAC DIMMER AND A LED LIGHT SOURCE WITH A CONTROLLABLE DRIVER / Kondratieva N.P., Filatov D.A., Terentiev P.V. // Light & Engineer-ing. 2020. Т. 28. № 4. С. 84-90.
10. Большин, Р.Г. Повышение эффективности облучения меристемных растений картофеля светодиодами (LED) фитоустановками / Р.Г. Большин // Дисс.на соик.уч. ст. канд.техн.наук пр спец. 05.20.02. – Москва: ВИЭСХ. – 2016. – 178 с.
11. Кондратьева, Н.П., Патент РФ №127286 на полезную модель, МПК7: A01G 9/20. Светодиодная система для облучения меристемных растений / Валеев Р.А., Юран С.И., Кондратьева Н.П., Владыкин И.Р. Логинов В.В., Кондратьев Р.Г. (Большин Р.Г.), Маркова М.Г. / заявка на изобретение № 2012130687/13 от 17.07.2012. – Оpubл. 27.04.2013. ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА.
12. Кондратьева, Н.П., Взаимосвязанное управление параметрами микроклимата защищенного грунта / И.Р. Владыкин, Н.П. Кондратьева, М.Г. Краснолуцкая, В.В. Логинов, И.А. Баранова, Р.Г. Большин // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ за № 2025661513, дата гос.регистрации в Реестре программ для ЭВМ 29 октября 2015 г.
13. Кондратьева, Н.П., Разработка программы управления для регулирования параметров микроклимата на предприятиях АПК / Кондратьева Н.П., Широбокова Т.А., Ильясов И.Р. // В сборнике: Роль молодых ученых-инноваторов в решении задач по ускоренному импортозамещению сельскохозяйственной продукции Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2015. С. 197-199.
14. Кондратьева, Н.П., Широбокова Т.А., Иксанов И.И., Ильясов И.Р., Большин Р.Г., Краснодуцкая М.Г. Свидетельство о государственной регистрации программы на ЭВМ № 2016617931

- «Программа для систем автоматического регулирования параметров микроклимата а животноводческих помещениях». Дата гос регистрации в Реестре программ для ЭВМ 18 июля 2016 г.
15. Кондратьева, Н.П. Информационно-управляющие системы в электроэнергетике с использованием инструментального программного комплекса промышленной автоматизации "CODESYS" и "ZELIO SOFT" / Н.П. Кондратьева, А.П. Коломиец И.Р, Владыкин, И.А Бара-нова, М.Г. Краснолуцкая, Р.Г. Болшин // Учебное пособие по дисциплине "Информационно-управляющие системы в электроэнергетике" для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Агроинженерия", магистерская программа "Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве" / Ижевск, 2015, - 62.
 16. Kondratieva, N.. ENERGY-SAVING TECHNOLOGIES AND ELECTRIC EQUIPMENT APPLIED IN AGRICULTURE / Kondratieva N.P., Vladykin I.R., Litvinova V.M., Krasnolutsкая M.G., Bolshin R.G. // Research in Agricultural Electric Engineering. 2016. № 2. С. 62-68.

Суфиянов Р.Ш.

Компрессионные испытания грунтов

*Бронницкий филиал ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет (МАДИ)»
(Россия, Бронницы)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-63

Аннотация

Большие размеры нашей страны и недостаточно развитая дорожная инфраструктура, являются причиной определенных трудностей, возникающих при добыче и транспортировке природных ресурсов, сосредоточенных на территориях малоосвоенных и удаленных регионов. Качественное строительство автомобильных дорог проводится на прочных и надежных основаниях, способных выдерживать максимально возможные нагрузки, и меняющиеся природно-климатические условия. Одной из важных характеристик грунтов, используемых в основаниях автомобильных дорог, является их уплотняемость, которую необходимо правильно определять и использовать при проектировании и в дорожном строительстве.

Ключевые слова: Автомобильные дороги, основания дорог, уплотняемость грунта, корректирующие коэффициенты, мерзлые грунты.

Abstract

The large size of our country and the insufficiently developed road infrastructure are the reason for certain difficulties arising in the extraction and transportation of natural resources concentrated in the territories of poorly developed and remote regions. High-quality construction of highways is carried out on strong and reliable bases that can withstand the maximum possible loads, and changing natural and climatic conditions. One of the important characteristics of the soils used in the foundations of highways is their compaction, which must be correctly determined and used in the design and in road construction.

Keywords: Highways, road bases, soil compaction, correction factors, frozen soils.

При строительстве автомобильных дорог для увеличения несущей способности оснований применяют различные технологии уплотнения грунта, в основе которых применение добавок для стабилизации и укрепления грунтов [1], и специальные технологии воздействия на грунт. В результате этого воздействия происходит перераспределение частиц в массиве грунта, вытесняются частицы воды и воздуха, уменьшается пористость и грунт уплотняется (упрочняется). При некачественном выполнении данных работ, под автомобильной дорогой происходит просадка грунта, появляются трещины, разломы, ямы и дорога становится непригодной к эксплуатации (рис. 1).

Рисунок 1. Разрушение дорожного полотна [2]

Безусловно, для того чтобы автомобильная дорога соответствовала необходимым требованиям и служила достаточно продолжительное время, должны быть соблюдены нормы ее строительства, а также выполнены условия, заданные проектом, в которых должны быть учтены условия эксплуатации и природные факторы.

Технология уплотнения грунта подбирается в зависимости от требуемой степени уплотнения, достижение которой производится методом трамбовки, укатки и воздействием вибрации. Степень уплотнения грунта зависит от компрессионных свойств конкретного уплотняемого грунта.

В соответствии с ГОСТ [3] определение компрессионных свойств грунта проводят сжатием исследуемых образцов на компрессионных приборах (одометрах) (рис. 2) [4].

Рис. 2 Схема компрессионного прибора: 1 – перфорированный поршень; 2 – кольцевая толстостенная обойма; 3 – режущее кольцо; 4 – перфорированное днище; 5 – образец грунта; 6 – насадка на режущее кольцо; 7 – индикатор часового типа; 8 – центрирующий шарик; 9 – вертикальная нагрузка

В результате компрессионных испытаний грунтов определяют коэффициент сжимаемости m_0 ; секущий одометрический модуль деформации E_{oed} ; касательный одометрический модуль деформации E_{oed}^k и модуль повторного нагружения E_{ur} . По

данным, полученным в результате компрессионных испытаний, строят график зависимости деформации от приложенной нагрузки.

Расчет предельных состояний деформаций грунта проводят с использованием вышеперечисленных модулей деформации грунта, которые определяют в лабораторных или в полевых условиях. При этом возникает ситуация, когда значения, полученные в этих разных условиях, значительно различаются между собой [5], а поиск установления зависимостей для пересчета и соизмерения численных значений этих показателей, является весьма проблематичным.

В работе [6] представлены результаты компрессионных испытаний песчаных грунтов с нескольких строительных площадок и с различным гранулометрическим составом.

При полевых испытаниях были проведены:

- испытания штампами;
- статическое зондирование установками ПИКА-17 и «Фугро»;
- экспресс-метод определения коэффициента уплотнения пенетрометром типа В-1.

При лабораторных исследованиях проводились:

- определение физических величин;
- компрессионные испытания;
- трехосное сжатие грунта;
- испытания методом Проктора.

Было получена наилучшая сходимость результатов определения модулей деформации, полученных статическим зондированием и с использованием штампов (площадью 600 и 2500-5000 см²). При этом более точные результаты были получены при использовании штампов с большей площадью, но их применение является более затратным и их не всегда возможно использовать. Были определены переводные коэффициенты, позволяющие пересчитывать модули деформации, полученные в лабораторных условиях, для использования их при проектировании без проведения трудоемких полевых испытаний.

Учитывая практически круглогодичное и масштабное дорожное строительство в нашей стране, следует отметить и проблему, связанную с присутствием в основании автомобильных дорог мерзлых грунтов, при таянии которых, возможна просадка дороги, а также их наличие может вызвать и морозное пучение, что также является серьезной проблемой. Особенно эти проблемы проявляются при строительстве автомобильных дорог в районах вечной мерзлоты, где сосредоточены значительные природные ресурсы, для добычи которых необходимо создание дорожной инфраструктуры.

В Своде правил [7] грунты, находящиеся под действием отрицательных температур, подразделяются на:

- сухомерзлый грунт – песчаный грунт с суммарной влажностью не более 6%, гравийно-песчаные грунты с влажностью заполнителя не более 6%. Прочность на раздавливание не более 1МПа при температуре минус 0,8°С;
- сыпучемерзлый грунт – крупнообломочный и песчаный грунты, имеющие отрицательную температуру, но не сцементированные льдом;
- мерзлый грунт – грунт, имеющий отрицательную или нулевую температуру, содержащий в своем составе видимые ледяные включения, подразделяется на многолетнемерзлый грунт (находящийся в мерзлом состоянии в течение 3-х и более лет и сезонномерзлый грунт (находящийся в мерзлом состоянии периодически в течение холодного сезона);

— пластично-мерзлый грунт – дисперсный грунт, сцементированный льдом, обладающий вязко-пластичными свойствами и сжимаемостью под внешней нагрузкой.

Данными Правилами предусмотрено сооружение земляного полотна с использованием скальных, крупнообломочных, песчаных и глинистых грунтов. При этом, предпочтение следует отдавать грунтам, находящимся в талом состоянии. Определение физико-механических свойств талых и мерзлых грунтов регламентируется проводить на основании результатов компрессионных испытаний в лабораторных условиях.

Однако следует отметить, что в последнее время появились предположения, что результаты компрессионных испытаний мерзлых грунтов, полученные в лабораторных условиях, также в вышеописанном случае, необходимо корректировать, вводя корректировочные коэффициенты [8]. При этом, поправочный коэффициент зависит от вида мерзлого грунта, его температуры и ряда других характеристик.

Уплотняемость грунтов является весьма важной характеристикой, зависящей от многих факторов и ее необходимо правильно определять с учетом вышеизложенных обстоятельств. При невозможности проведения компрессионных испытаний грунта в полевых условиях, необходимо использовать результаты лабораторных испытаний с применением корректирующих коэффициентов, определение которых является отдельной задачей.

1. Суфиянов Р.Ш. Современные технологии строительства автомобильных дорог //Тенденции развития науки и образования, март 2021, №71, ч.2. - С.129-131.
2. Электронный ресурс: <https://pbs.twimg.com/media/EYFOSIjXsAIn4GI.jpg:large>.
3. ГОСТ 12248.4-2020 Грунты. Определение характеристик деформируемости методом компрессионного сжатия.
4. Фонарев П.А. и др. Геотехнические свойства грунтов: учебно-методическое пособие, М.: МАДИ, 2017. – 56 с.
5. Абелев М.Ю., Аверин И.В., Коптева О.В. Экспериментальные исследования характеристик деформируемости грунтов в лабораторных и полевых условиях// Промышленное и гражданское строительство. 2018, №4. С.28-32.
6. Чунюк Д.Ю. , Коптева О.В. Переводные коэффициенты для модуля деформации песчаных грунтов// Промышленное и гражданское строительство. 2019, №9. С.71-75.
7. СП 313.1325800.2017 Свод правил. Дороги автомобильные в районах вечной мерзлоты.
8. Аксенов В.И. Коэффициенты для корректировки значений модулей деформации, полученных в результате компрессионных испытаний мерзлых грунтов// Электронное научное издание Альманах Пространство и Время, Т.4, вып.1, 2013. – 12 с. Электронный ресурс: <http://e-almanac.space-time.ru/assets/files/Tom%204%20Vip%201/rubr7-st3-aksenovvi-2013.pdf>.

Тойгамбаев С.К.

Реконструкция слесарно – ремонтного участка МТП для хозяйства Казахстана

*Российский государственный аграрный университет МСХА им. К.А. Тимирязева
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-64

Аннотация

В данной статье представлен расчет реконструкции участка восстановления распределительных валов, в соответствии с продолжительностью рабочей недели, продолжительности смены и типа производства рассчитана производственная площадь участка. Представлен план реконструкции участка с подбором необходимого оборудования для участка с их предварительной расстановкой.

Ключевые слова: площадь; реконструкция; сменность; фонд времени.

Abstract

This paper presents the calculation of the reconstruction of the recovery of the camshaft in accordance with a longstu the working week, length of shift and type of production expected of tana industrial square footage. A plan for the reconstruction of the site with the selection of the necessary equipment for the site with their preliminary placement is presented.

Keyword: area; reconstruction; shift; time fund.

Введение.

Для реконструкции участка восстановления распределительных валов необходимо придерживаться следующей последовательности действий: - спланировать режим работы предприятия и определить фонды времени рабочих и оборудования; - определить количество рабочих и рассчитать площади участков исходя из удельной площади на одного рабочего; - необходимо составить список оборудования с указанием его габаритных размеров; - представить планировку в графическом исполнении.

Методика.

Обоснование режима работы предприятия и расчет годовых фондов времени рабочих и оборудования. Режим работы предприятия характеризуется количеством рабочих дней в году, продолжительностью в часах рабочей недели и смены, количеством смен в сутки. Количество рабочих дней в году принимается равным количеству календарных дней года без учета выходных и праздничных дней. Количество смен зависит от производственной программы предприятия, загрузки оборудования и других факторов. Обычно предприятия технического сервиса работают в одну смену. Продолжительность рабочей смены устанавливают в зависимости от специальности рабочих, характера производства и количества рабочих дней в неделю в соответствии с действующим трудовым законодательством.

Общая продолжительность рабочей недели для рабочих и служащих, работающих в нормальных условиях, установлена – 40 ч, а при работе во вредных условиях – 36 ч. Продолжительность рабочей смены устанавливается: при пятидневной неделе и двух выходных для работающих в нормальных условиях – 8 ч., при работе во вредных условиях – 7 ч.; - при шестидневной неделе продолжительность смены соответственно равна 7 и 6 часов.

Чтобы сохранить установленную законодательством общую продолжительность рабочего времени в неделю, продолжительность смены в нормальных условиях работы сокращается на 1 ч в предвыходные и предпраздничные дни при шестидневной рабочей неделе и на 1 ч только в предпраздничные дни при пятидневной рабочей неделе.

При проектировании участка принимаем следующий режим работы:

- продолжительность рабочей недели – 5 дней
- количество рабочих смен – 1 смена.
- продолжительность рабочей смены - 8ч.
- количество рабочих часов в неделю – 40ч.

Основная часть.

Для примера определения производственной площади участка по восстановлению распределительных валов, произведем расчет одной операции на примере операции плазменной наплавки.

Плазменная наплавка. Время наплавки одного распределительного вала определяется по формуле:

$$T_n = t_{осн} + t_{всп} + t_{дон} + \frac{T_{н.з.}}{n}, \text{ мин} \quad (1)$$

где $t_{осн}$ - основное время; $t_{всп}$ - вспомогательное время; $t_{доп}$ - дополнительное время; $T_{пз}$ - подготовительно-заключительное время; n -количество наплавляемых деталей в партии.

$$t_{осн} = \frac{\pi \cdot D \cdot l}{1000 \cdot V_n \cdot S}, \text{ мин} \quad (2)$$

$$t_{осн} = 4,7 \text{ мин.}$$

Скорость наплавки определяется по формуле:

$$V_n = \frac{\alpha_n \cdot I}{h \cdot S \cdot \gamma}, \quad (3)$$

где α_n - коэффициент наплавки, г/А-ч; $\alpha_n = 12$ г/А-ч; γ - плотность наносимого покрытия; $\gamma = 7,4$; I - сила тока, А; $I = 150$ А; d - диаметр детали, мм; h - толщина наплавляемого слоя, мм;

$$h = \frac{I}{2} + z_1 + z_2, \quad (4)$$

где I - износ детали, мм; z_1 - припуск на обработку перед покрытием, мм; $z_1 = 0,1$ мм; z_2 - припуск на механическую обработку после нанесения покрытия, $z_2 = 0,4$ мм;

$$h = \frac{1,5}{2} + 0,1 + 0,4 = 1,25 \text{ мм.} \quad t_{осн} = \frac{3,14 \cdot 51 \cdot 70}{1000 \cdot 34 \cdot 0,7} = 4,7 \text{ мин.}$$

Частота вращения определяется по формуле:

$$n_d = \frac{1000 \cdot V_n}{60 \cdot \pi \cdot d}, \quad (5)$$

где V_n - скорость наплавки, мм/мин;

$$n_d = \frac{1000 \cdot 34}{60 \cdot 3,14 \cdot 51} = 3,4 \text{ мин}^{-1}$$

Норма времени на наплавку распределительного вала складывается из следующих элементов затрат времени:

$$T_n = T_{осн} + T_{всп} + T_{доп} + \frac{T_{пз}}{n}, \text{ мин} \quad (6)$$

где $T_{осн}$ - основное время, мин; $T_{всп}$ - вспомогательное время; $T_{вс} = 0,54$ мин; $T_{доп}$ - дополнительное время; принимается 3% от $T_{он}$; $T_{он}$ - складывается из суммы $T_{осн} + T_{всп}$; отсюда $T_{доп} = 0,12$ мин; $T_{пз}$ - подготовительно-заключительное; $T_{пз} = 15$ мин; n - количество наплавляемых деталей в партии.

Исходя из этих данных, определяется норма времени на наплавку:

$$T_n = 4,7 + 0,54 + 0,12 + \frac{15}{20} = 6,11 \text{ мин.}$$

Теперь же, исходя из принятого режима работы предприятия, определяют годовые фонды времени рабочих и оборудования. Различают номинальный и действительный годовые фонды времени рабочих и оборудования.

Номинальный годовой фонд времени оборудования и рабочих (количество рабочих часов в соответствии с режимом работы предприятия, без учета возможных потерь) определяется по формуле:

$$\Phi_{нм} = \Phi_{но} = [(d_k - d_e - d_n) \cdot t_c - d_{nn} \cdot (t_c - t_{сн})] \quad (7)$$

где $\Phi_{нм}$ и $\Phi_{но}$ - номинальный фонд времени мастерских и оборудования, ч;

d_k - количество календарных дней в году; d_e - количество выходных дней в году; d_n - количество праздничных дней в году; d_{nn} - количество предпраздничных дней в году; t_c - продолжительность смены, ч; $t_{сн}$ - продолжительность смены в предпраздничный день (на один час рабочий день сокращается), ч.

$$\Phi_{nm} = [(365 - 104 - 12) \cdot 8 - 8 \cdot (8 - 7)] = 1984 \text{ часов.}$$

Действительный фонд времени учитывает вынужденные потери времени (отпуска, болезни, командировки и т.д.) и рассчитывается по формуле:

$$\Phi_{dp} = [(d_k - d_s - d_n - d_o) \cdot t_c - d_{nm}(t_c - t_{сст})] \cdot \eta_p \quad (8)$$

где Φ_{dp} - действительный фонд времени рабочего, ч.; d_o - продолжительность отпуска 28 календарных дней; η_p - коэффициент, учитывающий потерю рабочего времени по уважительной причине (0,96...0,97).

$$\Phi_{dp} = [(365 - 104 - 12 - 20) \cdot 8 - 8 \cdot (8 - 7)] \cdot 0,965 = 1760 \text{ часов.}$$

Рассчитаем действительные фонды времени работы оборудования на предприятии:

$$\Phi_{до} = \Phi_{но} \cdot \eta_o, \quad (9)$$

где η_o - коэффициент использования оборудования

$$\Phi_{до} = 1984 \cdot 0,95 = 1884,8 \text{ часов.}$$

Определение типа производства. Тип производства определяется по коэффициенту серийности (K_c), определяемому по формуле:

$$K_c = \frac{\Phi_{до} \cdot 60}{T_{штср} \cdot N}, \quad (10)$$

где $\Phi_{до}$ - действительный годовой фонд времени работы оборудования, ч;

N - годовая программа ремонта распределительных валов, шт. ($N = 500$);

$T_{штср}$ - среднее штучное время характерных операций.

$$K_c = \frac{1884,8 \cdot 60}{5,8 \cdot 500} = 38,99$$

При $20 < K_c \leq 40$ тип производства – мелкосерийный.

Общий такт ремонта коленчатых валов для предприятия определяется по формуле:

$$\tau = \frac{\Phi_{до}}{N}, \quad (11)$$

$$\tau = \frac{1884,8}{500} = 3,76 \text{ ч/распредвал.}$$

Расчет годового объема работ и штата производственного участка.

Годовой объем работ – это суммарная трудоемкость (станкочасов) выполнения годовой производственной программы.

Годовой объем работ производственного участка определяем по формуле:

$$T_z = T \cdot N, \quad (12)$$

где T - трудоемкость восстановления распределительного вала, чел.-ч;

N - годовая производственная программа ремонта распределительных валов, шт.

$$T_z = 5,8 \cdot 500 = 2900 \text{ чел. – час}$$

Различают списочный и явочный составы рабочих. Списочным называют полный состав числящихся по спискам на участке работников, включающий как фактически являющихся на работу, так и отсутствующих по уважительным причинам (по болезни, в отпуске, командировке и т.п.). Явочным составом называется состав рабочих, фактически являющихся на работу.

Явочное и списочное числа рабочих определяют соответственно по формулам:

$$P_{яв} = \frac{T_{уч}}{\Phi_{нм} \cdot K}, \quad (13)$$

$$P_{сп} = \frac{T_{уч}}{\Phi_{др} \cdot K}, \quad (14)$$

где $T_{уч}$ – трудоемкость работ по участку, чел.-ч; $\Phi_{нм}$ и $\Phi_{др}$ – номинальный и действительный фонды времени рабочего, ч.; K – планируемый коэффициент перевыполнения норм выработки ($K=1,05\dots 1,15$).

$$P_{яв} = \frac{2900}{1984 \cdot 1,1} = 1,33 \text{ чел.}$$

$$P_{сп} = \frac{2900}{1884,8 \cdot 1,1} = 1,40 \text{ чел.}$$

Число вспомогательных рабочих ($P_{всп}$) определяют в процентном отношении от списочного числа производственных рабочих:

$$P_{всп} = (0,12\dots 0,15) \cdot P_{сп}, \quad (15)$$

$$P_{всп} = 0,14 \cdot 1,4 = 0,196 \text{ чел.}$$

Результаты расчетов записываем в таблицу 1.

Таблица 1.

Сводные данные по определению численности производственных рабочих по участку.

Фонд времени рабочего, ч.		Число рабочих			
		явочное $P_{яв}$		списочное $P_{сп}$	
номинальный $\Phi_{нр}$	действительный $\Phi_{др}$	расчетное	принятое	расчетное	принятое
1984	1760	1,33	1	1,4	2

Принимаем общую численность рабочих на участке $P_{общ}=2$ человека

Расчет количества оборудования. Количество моечных машин определяем по формуле:

$$N_m = \frac{Q \cdot t}{\Phi_{до} \cdot q \cdot K_{зм} \cdot K_m}, \quad (16)$$

где Q – суммарная масса деталей, подлежащих очистке в моечной машине за планируемый период, кг; t – время очистки одной партии деталей (загрузки), ч; $\Phi_{до}$ – действительный годовой фонд времени работы моечной машины, ч;

q – масса деталей одной загрузки, кг; $K_{зм}$ – коэффициент, учитывающий загрузку моечной машины по массе (0,5...0,8); K_m – коэффициент, учитывающий использование моечной машины по времени (0,85...0,9).

$$N_m = \frac{3250 \cdot 0,5}{1884,8 \cdot 3 \cdot 0,6 \cdot 0,85} = 0,56$$

(одна машина загружена на 56%)

Количество установок для напыления определяем по формуле:

$$N_{ум} = \frac{T_{ум} \cdot N}{\Phi_{до} \cdot 60}, \quad (17)$$

$$N_{ум} = \frac{15 \cdot 500}{1884,8 \cdot 60} = 0,06$$

Количество шлифовальных станков определяем по формуле:

$$N_{ис} = \frac{T_{ис} \cdot N}{\Phi_{до} \cdot 60}, \quad (18)$$

$$N_{ис} = \frac{95 \cdot 500}{1884,8 \cdot 60} = 0,4$$

Принимаем по одному виду оборудования.

Расчет производственной площади участка. Производственную площадь участка предварительно рассчитываем по суммарной площади, занимаемой оборудованием (таблица 2) и коэффициенту рабочей зоны по формуле:

$$F_{уч} = \sum S_{оборудов.} \cdot K, \quad (19)$$

где $\sum F_{уч}$ – суммарная площадь, занимаемая в компоновочном плане оборудованием, м²; K – коэффициент, учитывающий рабочую зону установленного оборудования, состоящую из проходов, проездов и расстояний от оборудования до строительных конструкций и между отдельными единицами оборудования.

При расчете площади участка значение коэффициента ($K = 3,5 \dots 4,0$). Принимаем $K = 4,0$.

Рассчитаем суммарную площадь, занимаемую оборудованием в компоновочном плане:

$$S = [(1,4 \cdot 0,5) + (2,9 \cdot 2,4) + (1,5 \cdot 0,8) + (2,7 \cdot 1,1) + (0,7 \cdot 0,5) + (1,6 \cdot 0,8) + (2,2 \cdot 1,8) + (1,8 \cdot 1,8) + (1,4 \cdot 0,6) + (2,2 \cdot 1,9) + (0,9 \cdot 0,6) + (1 \cdot 0,5) + (0,5 \cdot 0,5)] = 26,97 \text{ м}^2$$

Зная суммарную площадь, рассчитаем производственную площадь:

$$F_{уч} = 26,97 \cdot 4 = 107,88$$

Принимаем расчетную площадь участка 108 м².

Таблица 2.

Ведомость оборудования участка

№ п/п	Наименования и обозначения оборудования	Технические характеристики оборудования	
		габаритные размеры, мм	установленная мощность, кВт
1	Стол дефектовщика ОРГ-1468-01-090	1400×500	-
2	Моечная машина ОМ-3600	2940×2400	1,5
3	Пресс ОКС-1671М	1527×855	3,0
4	Станок токарно-винторезный 1К62	2795×1190	11
5	Станок копировально-шлифовальный 3А443	725×530	
6	Установка для просеивания Порошков модели 024	1600×820	
7	Печь термическая СНОД	1800×1800	
8	Установка струйной обработки 026-7 «Ремдеталь»	1800×1800	0,8 МПа
9	Установка для плазменной наплавки 05.12.351 «Ремдеталь»	2200×1800	
10	Станок горизонтально-фрезерный 6Р82Г	2280×1965	
11	Станок точно-шлифовальный 3Б634	925×650	
12	Ларь для обтирочного материала ОРГ-5133	1000×500	-
13	Ящик для песка ОРГ-5139	500×500	-

В соответствии с расчетной площадью участка и, исходя из принятых нормативов, принимаем ширину участка 9 м. Длину участка находим из соотношения:

$$L_y = \frac{F_{уч}}{B}, \quad (20)$$

где $F_{уч}$ – площадь участка, м²

$$L_y = \frac{108}{9} = 12 \text{ м}$$

Окончательно принимаем ширину участка $B = 9$ м, длину $L = 12$ м.

Рис. 1 Участок восстановления распределительных валов двигателей.

1 - стеллаж для хранения ремонтного фонда ОРГ-1468-05; 2 - моечная машина ОМ-3600; 3 - стол дефектовщика ОРГ-1468-01-090; 4 - станок токарно-винторезный 1К62; 5 - станок копировально-шлифовальный 3А433; 6 - пресс ОКС-1671М; 7 - установка для плазменной наплавки 05.12.351 «Ремдеталь»; 8 - печь термическая СНОД; 9 - станок горизонтально-фрезерный 6Р82Г; 10 - станок точно-шлифовальный 3Б634; 11 - установка для просеивания порошков 024; 12 - ящик для песка ОРГ-5139; 13 - ларь для обтирочных материалов ОРГ-5139; 14 - стеллаж для хранения готовой продукции ОРГ-1468-05.

Выводы.

Предложенная реконструкция участка позволяет предприятию в короткие сроки с наименьшими потерями произвести перепрофилирование производства.

Данная методика расчета по реконструкции участка восстановления распределительных валов двигателей внутреннего сгорания, применительно и при расчете реконструкции других участков.

Conclusions.

The proposed reconstruction of the site allows the company to re-profile production in a short time with the least losses. This method of calculation for the reconstruction of the recovery section of the internal combustion engine camshafts, as applied to the calculation of the reconstruction of other sections.

1. Тойгамбаев С.К., Апатенко А.С. Определение состава подразделений мастерской для хозяйства Костанайской области. ж. Естественные и технические науки. № 8 (146) г. Москва. 2020. с. 207-212.
2. Тойгамбаев С.К. Повышение долговечности деталей сельскохозяйственных и мелиоративных машин при применении процесса термоциклической диффузионной металлизации. Диссертация на соискание ученой степени канд-дидата технических наук. РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва. 2000 г.
3. Ханников А.А. Автомеханик: техническое обслуживание и ремонт отечественных и зарубежных автомобилей/Авт.-сост. А. А. Ханников. - Минск: Современ. шк., 2006.- 384с.
4. Расчет трудоемкости технического обслуживания и ремонта для предприятия Костанайской области. ж. Естественные и технические науки. № 8 (146) г. Москва. 2020. с. 207-212.
5. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т. / В. И. Анурьев. – М. : Машиностроение, 2001. с.864.

-
6. Тойгамбаев С.К., Евграфов В.А. Определение трудоемкости диагностирования автомобилей./ж. Естественные и технические науки. №12(138).М.: -2019. С. 74
 7. Кравченко И.Н., Галиновский А., Карцев С., Корнеев В.М., Тойгамбаев С.К., Абдумуминова Д.Т. Исследования влияния режимных параметров процесса плазменного напыления на пористость покрытий.ж. Материалы конференции АИР. XLIV академическая космическая конференция. Сессия 19. Производство аэрокосмических конструкций. АИРСР-AR-AS 2020-00189.
 8. Бондарева Г.И., Мартынова Н.Б., Тойгамбаев С.К., Теловов Н.К. Машина для глубокого рыхления грунтов с одновременным внесением жидких органических удобрений.
 9. McGregor B.A., Kerven C., Toigonbaev S. Sources of variation affecting cashmere grown in the Pamir mountain districts of Tajikistan and implications for industry development. Small Ruminant Research. 2011. Т. 99. № 1. С. 7-15.
 10. McGregor B.A., Kerven C., Toigonbaev S. Sources of variation contributing to production and quality attributes of Kyrgyz cashmere in osh and Naryn provinces: implications for industry development. Small Ruminant Research. 2009. Т. 84. № 1-3. С. 89-99.
 11. Vinogradov O .V., Moskvichev D .A., Didmanidze O .N., Parlyuk E .P. Methods of analyzing the structure of the modular car park and the intensity of its operation. Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences. 2019. Т. 6. № 3. С. 5289- 5292.
-

РАЗДЕЛ IX. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Колесниченко Т.В.

Анализ способов обработки почвы и ее плодородие на Кубани

ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина
(Россия, Краснодар)

doi: 10.18411/lj-04-2021-65

Аннотация

В статье рассматриваются существующие способы обработки почвы в Кубанском регионе, их особенности и преимущества. Новые технологии, используемые в земледелии, направленные на повышение и сохранение плодородия почвы.

Ключевые слова: почва, плодородие, урожайность, зонирование, ресурсосбережение, чернозем.

Abstract

The article examines the existing methods of tillage in the Kuban region, their features and advantages. New technologies used in agriculture aimed at increasing and maintaining soil fertility.

Key words: soil, fertility, productivity, zoning, resource saving, black soil.

Известно, что Краснодарский край является одним из самых плодородных регионов в России. Можно сказать, что почва – это его богатство. Здесь без особых хлопот можно вырастить как овощи и фрукты, так и различные злаковые культуры. Но почва региона не везде одинаковая: местами она более или менее плодородна. И чтобы урожай был высоким, а выращивание не доставляло особых хлопот, нужно знать особенности почвы.

Разновидностей земли здесь насчитывается около 108, они имеют свою характеристику и особенности. Это черноземы, обладающие различной мощностью (мощные и сверхмощные), лесные почвы (серые и бурые), дерново-карбонатные почвы, красноземы субтропики, солончаки и другие.

Кубанский чернозем называется самым плодородным, так как встречается он на равнинах и предгорных степях, характеризующихся равномерным распределением влаги и солнца. Разнится он в зависимости от расположения (степи, лесостепи, горные вершины) по количеству и мощности гумуса. Бывает грунт со слабым содержанием гумуса (около 4%), небольшим (4-6%), средним (6-9%), достаточно высоким (более 9%).

Любая система земледелия в обязательном порядке должна отвечать основному требованию: сохранение и повышение плодородия почвы. Но ни одна из существующих в нашей стране систем земледелия не отвечала и не отвечает этому основному требованию к ней. В связи с этим содержание гумуса в почве Краснодарского края за последние 100 лет сократилось на 35%.

Показатели урожайности в аграрной сфере во многом зависят от умения работать с почвой. Ключевым инструментом в этом деле является вспашка. С ее помощью грунт становится более рыхлым, лучше пропускает влагу и воздух. Таким образом создаются оптимальные условия для роста культур. Существует несколько различных подходов к обработке, каждый из которых оказывает свое влияние на состояние почвы.

Выбор подхода к обработке почвы зависит от климатических особенностей региона, биологических характеристик выращиваемой культуры и ее требовательности.

Приемы обработки грунта различаются между собой степенью воздействия на почву, глубиной, уровнем измельчения и типом используемой техники. Классическим методом является отвальная пропашка, однако сейчас все чаще аграрии отдают предпочтение более щадящим способам, таким как минимальная, нулевая обработка.

Данный метод заключается в механическом воздействии на почву отвальным плугом с оборотом пахотного слоя и крошением земли. Средней глубиной пропашки считается 20 сантиметров, все что больше уже относится к глубокой обработке.

Но классическая плуговая обработка, особенно глубокая, значительно повреждает структуру верхнего слоя грунта. Кроме того многочисленные опыты показывают, что глубокая вспашка не только нарушает структуру самого плодородного, верхнего слоя почвы, она хоронит органические остатки и навоз на дно борозды, куда без капилляров в разрыхлённой почве нет доступа воздуха. Вследствие этого создаются анаэробные условия, полностью прекращаются нитрификационные процессы, в почве синтезируются вредные для растений соединения. В агрономической практике повсеместны случаи, когда при вспашке вскрываются пласты свежей соломы, запаханной год назад.

Более того, а если при этом участку свойственны скопление талых вод и эрозионные процессы, то возможно стоит выбрать другой тип обработки, или задать другую глубину. Следующим видом обработки является безотвальная обработка почвы.

Этот вид вспашки отличается от классического отвального тем, что рыхление почвы осуществляется без оборота пласта земли, таким образом на ее поверхности остаются пожнивные отходы от предыдущей культуры. Благодаря этому снижается риск возникновения эрозии, а также повышается активность микроорганизмов, и как следствие – возрастает плодородие участка и урожайность культуры.

Преимущества безотвального способа обработки:

- Агрегаты для безотвальной вспашки могут работать в любую погоду, в то время как остальные – только в сухую;
- Экономия топлива, времени и рабочей силы;
- Польза от измельченных растительных остатков. Защитный слой из органики помогает удерживать влагу в почве и минимизирует риск возникновения эрозионных процессов (водных и ветровых).

Следующим видом обработки является нулевая обработка почвы. Она подразумевает полный отказ от вспашки. Вместо этого поле укрывают толстым слоем измельченных остатков растений-мульчи, которые надежно защищают верхний слой грунта от эрозии, удерживают влагу и активизируют микрофлору.

Также, ввиду того что мульча состоит из органики, в почве увеличивается концентрация гумуса и фосфора, благодаря чему возрастают показатели урожайности. Одно из ключевых преимуществ этого способа обработки является – экономия ресурсов. Из недостатков нулевой обработки стоит отметить обилие сорняков в первые несколько лет внедрения технологии. Дело в том, что мульча создает комфортные условия не только для сельскохозяйственных культур, но и для вредителей.

Обработка почвы по технологии Strip-Till. Strip-Till – это разновидность щадящей обработки почвы. Суть метода заключается в полосовом рыхлении прикорневого слоя и внесении удобрений за один ход. При этом между рядками остается нетронутая почва, сохраняющая свою структуру, за счет чего не нарушается воздухо- и водопроницаемость грунта.

Данная технология является гибридом традиционной вспашки и нулевой обработки. Чаще всего ее применяют при выращивании таких культур как кукуруза, рапс и сахарная свекла.

Преимуществом технологии Strip-Till является экономия ресурсов и времени за счет выполнения нескольких операций за один ход.

В настоящее время существует новая концепция ресурсосбережения в земледелии, особенностью которой является обработка почвы без оборота пласта, оптимизация органического вещества в почве, регулярное добавление в нее пожнивных растительных остатков возделываемых основных и промежуточных сидеральных культур. Минимизация обработки почвы и высокое содержание органического вещества в ней являются важнейшими факторами повышения её продуктивности, и от этих факторов зависят все показатели плодородия.

Руководителем технологического центра КНИИСХ им. П. П. Лукьяненко, д. с.-х. н., профессором П. Васюков совместно с учеными центра разработана новая агробиоценотическая система земледелия ориентирована на решение главных задач: высокая производительность, низкзатратность, энергоресурсоэкономичность, природоохранность, реальная биологизация и экологизация, использование возобновляемых ресурсов, расширенное воспроизводство плодородия почвы, которые включают в себя:

- сохранение и рациональное использование пожнивных остатков в качестве органического удобрения и мульчи;
- обработка почвы на глубину не более глубины заделки семян или ее отсутствие;
- возделывание сидеральных культур;
- возделывание промежуточных фитомелиоративных культур;
- положительный баланс органического вещества почвы;
- использование широкозахватной высокопроизводительной техники;
- дифференцированное внесение минеральных удобрений;
- использование соответствующих сортов и гибридов, адаптивных к системе;
- биологическое и механическое разуплотнение почвы;
- своевременность проведения всех агротехнических приёмов;
- минимальная мульчирующая система обработки почвы, имитирующая естественный процесс почвообразования, способствует увеличению содержания гумуса в почве;
- минимальная мульчирующая система обработки почвы позволяет снизить затраты на производство продукции на 30%, уменьшить расход ГМС на 1 га пашни на 25%.

Таким образом ознакомившись с видами обработки почв, могу прийти к выводу, что механическое воздействие на верхний слой грунта, с целью повышения его плодородия и оптимизации условий для развития растений, а так же измельчение пахотного слоя позволяет улучшить водо- и воздухопроницаемость земли, активировать деятельность микроорганизмов, защитить поле от сорняков и болезней. Наука не стоит на месте и в эпоху истощения природных ресурсов активно разрабатываются ресурсосберегающие технологии, в ом числе и касаемо обработки почвы, что направлено на восстановление и сохранение ее плодородия.

1. Колкова, И. А. Влияние обработки почвы на плодородие и агрофизические свойства / И. А. Колкова. —// Молодой ученый. — 2017. — № 29 (163). — С. 39-42.
2. Белкин, А.А. Влияние обработки почвы на агрофизические, агрохимические свойства почвы и урожайность зерновых культур [Текст] / Белкин А. А., Беседин Н. В. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии, 2010.- С. 54–57.
3. Берестецкий, О. А. Биологические основы плодородия почвы [Текст] / Возняковская Ю. М., Доросинский Л. М. и др. // М.: Колос, 1984.- 287с.
4. «Агропромышленная газета юга России» [Электронный ресурс]: Электрон. журн. – Краснодар, 2021. – режим доступа к газете.: <http://agropromyug@mail.ru>

РАЗДЕЛ X. НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Еланцева Л.А., Фоменко С.В., Афанасьев А.Ю.

Определение коэффициента фильтрации горных пород методом пневмоиспытаний на подземном руднике «Айхал»*Белгородский государственный национальный исследовательский университет
(Россия, Белгород)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-66

Аннотация

В статье приведена гидрогеомеханическая структура подработанного массива горных пород над отработанным пространством рудника «Айхал», рассмотрена суть применяемого для оценки проницаемости массива горных пород метода пневмоиспытаний, дана методика интерпретации данных пневмоиспытаний.

Ключевые слова: рудник «Айхал», горные породы, пневмоиспытания, коэффициент фильтрации, номограмма

Abstract

The article presents the hydrogeomechanical structure of the underworked rock mass above the worked-out area of the Aikhal mine, considers the essence of the pneumatic testing method used for assess of the permeability of the rock mass, gives a method for interpreting the pneumatic test data.

Key words: mine «Aikhal», rocks, pneumatic tests, filtration coefficient, nomogram

Отработка подкарьерных запасов на руднике «Айхал» осуществляется под защитой предохранительного целика расчетной мощностью 25 м, отстроенного для защиты вентиляционно-закладочного штрека (ВЗШ). Функции предохранительного целика заключаются в защите горных выработок от прорыва обводненных илов со дна отработанного карьера. На дне карьера скопились донные отложения, состоящие из насыщенных водой глыб, щебня, дресвы и глинистых частиц.

Отработка подкарьерных запасов осуществляется слоевой камерно-целиковой системой разработки с твердеющей закладкой и механической отбойкой руды.

В процессе очистных работ формируется искусственный массив из твердеющей закладки, который обладает определенными компрессионными свойствами, что может привести к деформациям предохранительного целика и изменению фильтрационных характеристик массива, т.е. отработка руды может оказать влияние на устойчивость предохранительного целика.

В пределах подработанного массива горных пород рудника «Айхал» выделяют четыре зоны с присущими им характером и степенью деформирования горных пород, а также величинами фильтрационных параметров.

Первая зона (зона сквозных трещин или зона блокового сдвига пород) расположена непосредственно над добычной выработкой и характеризуется развитием в прогибающихся слоях нормально секущих трещин и трещин расслоения, разбивающих массив на крупные блоки и образующих систему каналов. Коэффициент фильтрации пород в зоне уменьшается от 100 до 20 м/сут по мере удаления от выработанного пространства. Внешний относительно выработанного пространства контур первой зоны над выработанным пространством проводят из условия: горизонтальные деформации растяжения на внешней границе зоны сквозных трещин $\varepsilon_k = (3-7) \cdot 10^{-2}$ или коэффициенты фильтрации пород $k = 20$ м/сут.

Вторая зона (зона фильтрующих трещин) отличается тем, что секущие трещины, идущие от верхней и нижней границ изгибающегося слоя, достигают трещин

расслоения и создают фильтрующую среду, которая характеризуется постепенным уменьшением коэффициента фильтрации горных пород от 8 до 1 м/сут по мере удаления от разрабатываемого слоя. Внешнюю относительно выработанного пространства границу зоны проводят из условия $\varepsilon_{кр} = (3-7) \cdot 10^{-3}$ или $k = 1$ м/сут.

Первую и вторую зоны объединяют в единую зону *водопроводящих трещин*.

Третья зона (зона локальных трещин) отличается следующими особенностями: деформации растяжения в зоне, вызванные изгибом слоя, достигают критических значений в волокнах, прилегающих к верхней и нижней поверхности слоя. Чем ближе слой расположен к горным выработкам, тем глубже в нем критические деформации и тем большее число волокон рвется. Одновременно под влиянием касательных напряжений, вызываемых изгибом слоя, в нем проявляются деформации сдвига и зарождаются трещины расслоения. Но поскольку протяженность этих трещин и глубина секущих трещин невелика, то формируется дискретная фильтрующая среда, средний коэффициент фильтрации которой, по сравнению с породами, находящимися в естественном поле напряжений, может увеличиться на порядок и более, однако его абсолютная величина остается низкой, т.е. $k < 1$ м/сут.

Четвертая зона (зона плавного прогиба) характеризуется прогибом пород без разрыва сплошности. Фильтрационные параметры в ее пределах остаются неизменными.

За период 2005-2020 гг. наблюдалось повышение уровня обводненных осыпей на дне карьера в пределах 0,5-2,7 м/год, суммарная мощность обводнённых осыпей достигла 18 м, соответственно увеличились нагрузки на предохранительный целик [2].

При эксплуатации подземных горных выработок рудника «Айхал» возникла актуальная проблема, связанная с отсутствием достоверной информации о состоянии предохранительного целика. Данная проблема в какой-то степени может быть решена в процессе проведения специальных исследований – пневмоиспытаний.

Главной целью проведения опытных пневмоиспытательных исследований по оценке состояния предохранительного целика над ВЗШ является обеспечение бесперебойной и безаварийной работы рудника и своевременное принятие мер по защите горных работ от обводнения.

Для проведения мониторинговых наблюдений на руднике сооружена система из 5 наблюдательных станций, расположенных на ВЗШ, с целью определения проницаемости массива горных пород. По сухим скважинам применяется метод нагнетания воздуха в исследуемый массив – метод пневмоиспытаний. Схема опыта заключается в зарядке емкости сжатым воздухом, подключении ее к скважине и измерении давления воздуха в системе «емкость-скважина». Емкость заряжается от существующего трубопровода сжатого воздуха. Эта схема технически проста и не требует контроля расхода сжатого воздуха в скважине. По темпу падения давления определяют проницаемость массива горных пород.

Опытные работы по нагнетанию воздуха, как правило, проводятся при одной ступени давления. Давление нагнетания не превышает 0,1-0,5 МПа. Продолжительность опыта составляет 1-3 часа. Замеры производят через каждые 5-15 минут.

В процессе опытов необходимо измерять следующие параметры:

- температуру нагнетаемого воздуха и горных пород;
- начальное давление газа в емкости;
- начальное давление газа в системе «емкость–скважина»;
- давление газа в системе «емкость–скважина» через определенные промежутки времени;
- длительность опыта.

По результатам опытов вычисляют коэффициент фильтрации пород по формуле [1]

$$k = 2,48 \frac{V(\bar{P}_{об} - \bar{P}_1)}{\Delta t(P_0^{-2} - P_k^{-2})},$$

где V – суммарный объем баллона и скважины;

Δt – длительность опыта;

$\bar{P}_{об} = \frac{P_{об}}{P_a}$ – начальное давление газа в баллоне;

$\bar{P}_1 = \frac{P_1}{P_a}$ – конечное давление газа в баллоне;

$\bar{P}_0 = \frac{P_0}{P_a}$ – среднее за время Δt давление газа в баллоне;

$\bar{P}_k = \frac{P_k}{P_a}$ – давление на контуре разгрузки.

За период исследований 2006-2020 гг. проницаемость предохранительного целика над ВЗШ существенно изменилась: коэффициент фильтрации горных пород увеличился до 0,07-0,15 м/сут. Однако предохранительный целик затронут только зоной локальных трещин, так как абсолютные величины проницаемости горных пород предохранительного целика не достигли характерных для зоны фильтрующих трещин минимальных значений $k = 1$ м/сут.

Для рудника «Айхал» с использованием приведенной зависимости для определения коэффициента фильтрации пород построена номограмма, на которой показана последовательность определения коэффициента фильтрации (рисунок 1). По номограмме можно в процессе опытов оперативно определять значения коэффициента фильтрации массива горных пород.

Последовательность определения k : за 40 мин давление в емкости упало на 2 атм при среднем избыточном давлении 3 атм; $k = ?$

1. По левой номограмме находим расход Q , м³/мин (при $t = 40$ мин и $dP = 2$ атм $Q = 0,03$ м³/мин);

2. По правой номограмме находим коэффициент фильтрации k , м/сут (при $Q = 0,03$ м³/мин и $P = 3$ атм $k = 0,005$ м/сут).

Рисунок 1. Номограмма для определения коэффициента фильтрации по результатам пневмоиспытаний на руднике «Айхал»

Результаты проведения специальных пневмоиспытательных исследований подтверждают, что при отработке подкарьерных запасов под водным объектом под защитой предохранительного целика расчетной мощностью 25 м и толщиной уже отработанных и заложенных очистных слоев сохраняются безопасные и благоприятные условия ведения горных работ. Опасность прорыва воды и пульпы в зону ведения горных работ в настоящее время при существующей технологии ведения очистных работ и обеспечении сохранности подкарьерных горных выработок отсутствует.

1. Баренблатт Г.И., Ентов В.М., Рыжик В.М. Теория нестационарной фильтрации жидкости и газа. М., Недра, 1972. С. 288.
2. Колганов В.Ф., Акишев А.Н., Дроздов А.В. Геолого-геологические особенности коренных месторождений алмазов Якутии. Мирный, Якутнипроалмаз, 2013. С. 568.

Иванова Е.Ю.

**К вопросу об изученности распределения пищевых группировок зообентоса в
полярных областях мирового океана**

*Московский государственный областной университет
(Россия, Мытищи)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-67

Аннотация

Рассмотрены результаты изученности распределения донной фауны в Северном Ледовитом и Южном океанах. Произведено картирование и описание более 3000 точек находок представителей различных пищевых группировок (детритофаги, сестонофаги, хищники) зообентоса в границах полярных областей Мирового океана. Выявлены доминирующие пищевые группировки и оценена полярная асимметрия в распределении донной фауны по дну полярных областей Северного Ледовитого и Южного океанов.

Ключевые слова: донная фауна, зообентос, детритофаги, сестонофаги, хищники.

Abstract

The results of the study of the distribution of bottom fauna in the Arctic and Southern oceans are considered. The mapping and description of more than 3000 points of finds of representatives of various food groups (deposit feeders, seston feeders, predators) of zoobenthos within the boundaries of the polar regions of the World Ocean was carried out. The dominant food groups were identified and the polar asymmetry in the distribution of bottom fauna over the bottom of the polar regions of the Arctic and Southern Oceans was estimated.

Keywords: bottom fauna, zoobenthos, detritus feeders, seston feeders, predators.

Геоэкологическая зависимость распределения ресурсов пищевых группировок донных беспозвоночных в полярных океанах актуальна с научной и практической точек зрения, поскольку донные морские организмы представляют собой важнейший компонент и трофическое звено биосферы. Они играют огромную роль в круговороте химических веществ в океане, формировании продуктивности его вод, изменении условий морской среды. Районы скопления донных животных указывают на концентрации морских организмов высших трофических уровней. Кроме того, некоторые беспозвоночные сами являются промысловыми видами.

Первые оценки количественного и качественного распределения фауны по дну полярных областей Мирового океана были выполнены во второй половине XX столетия рядом ученых: Л.А. Зенкевичем, Г.М. Беляевым, А.А. Нейман, Н.Г. Виноградовой, Е.П. Турпаевой, З.А. Филатовой, Т.С. Лукьяновой и другими. Огромный фактический материал, накопленный за последнее время, представляет фундаментальную базу данных по зообентосу.

Изучение геоэкологического распределения донных животных в Северном Ледовитом океане по трофическому принципу велось и ведется шире, чем в Южном океане.

По Северному Ледовитому океану рядом ученых в период с 1946 по 2021 гг. исследованы районы: евразийского, амеразийского, евроамериканского и Центрального Арктического суббассейнов. По Южному океану за тот же период исследованы районы: западной и восточной Антарктики, а также периферии дна Южного океана [1].

Систематизация и анализ имеющихся данных по точкам находок представителей донной фауны различных трофических группировок позволили составить картосхемы изученности геоэкологического распределения зообентоса по способу питания в полярных областях океанов.

Объект исследования

Объектом исследования является трофическая структура зообентоса. Предметом исследования является оценка изученности распределения зообентоса с различным типом питания в полярных областях.

Научная новизна и практическая значимость работы состоит в том, что с помощью комплексной обработки фактического материала (сбор и анализ информации опубликованных материалов, наложение и совмещение карт распределения биомассы зоопланктона, Сорг., гранулометрического и химического состава донных отложений, гидрологических данных с данными по биомассе зообентоса) и использования картографического метода исследования были систематизированы данные по распределению донных беспозвоночных с разным типом питания и составлены картосхемы изученности геоэкологического распределения зообентоса по способу питания в полярных областях океанов [2].

Материалы и методы исследования

Картосхемы изученности геоэкологического распределения зообентоса по способу питания в полярных областях океанов создавались по следующей методике:

За рабочую основу картосхем была взята геодезическая основа контурных карт Антарктики в масштабе 1:55 000 000 и Арктики в масштабе 1:25 000 000 (рис.1, 2).

Имеющийся материал по распределению зообентоса систематизировался, исходя из количественного и качественного состава донных животных, поскольку картосхемы изученности несут на себе двойную нагрузку. Во-первых, это точечные объекты, которые показывают охват территории с имеющимися конкретными данными по местонахождению отдельных представителей донной фауны. Во-вторых, каждая точка показывает трофическую принадлежность представителей зообентоса на отдельных территориях.

Информация на картосхеме изученности отражается значковым способом (кружочками – хищники, квадратами – сестонофаги, треугольниками – детритофаги).

Для этого имеющийся материал (в графическом, статистическом, текстовом вариантах) классифицировался на 3 группы: хищники, детритофаги и сестонофаги. По имеющимся координатам (описанию), условные обозначения наносились на картосхемы Северного Ледовитого и Южного океанов.

Рис. 1. Изученность зообентоса Северного Ледовитого океана по литературным источникам

Рис. 2. Изученность зообентоса Южного океана по литературным источникам

Немаловажно отметить немасштабность условных знаков, поскольку, в большинстве случаев, данные нескольких источников отражались одной точкой. Это объясняется тем, что на мелкомасштабной карте не представляется возможным отразить реальное количество данных значковым способом. Тем не менее, в сумме на картосхемах изученности литературных источников полярных океанов зафиксировано более 3 000 точек.

Результаты и их обсуждение

Построение данных картосхем было первым шагом к оценке биомассы донной фауны по способу питания, поскольку именно эти данные послужили основой для дальнейшей экстраполяции и интерполяции имеющегося фактического материала.

Созданные картосхемы показывают объем статистического материала по донным животным, как по конкретным территориям, так и по океанам в целом (более 3 000 точек). Наибольшее количество фактических данных имеется по атлантическому и евразийскому секторам Северного Ледовитого океана. Эти области в настоящее время являются наиболее изученными, в первую очередь, российскими учеными (рис. 1, 2). Менее изученными оказались области Центрального Арктического и Амеразийского суббассейнов. Практически отсутствует информация на глубоководные котловины центральной части Северного Ледовитого океана.

В Южном океане наибольшее количество информации приходится на центральную часть океана, опоясывающую Антарктиду и море Скотия, а так же на индо-австралийский сектор. Периферия же характеризуется минимальным объемом информации.

Трофическая принадлежность зообентоса, отраженная на картосхемах изученности позволяет сделать выводы по распространению гидробионтов [3]. Так, максимальное количественное распространение в обоих океанах наблюдается у представителей хищников, что объясняется практически повсеместным наличием кормовой базы, представленной различными территориями прибрежных мелководий. Этому способствуют высокая концентрация органического вещества, осаждающегося в тонкой фракции донных осадков, выстилающих глубоководные области дна. Максимальное поступление биогенных элементов в этих областях связано с зонами дивергенции. Сестонофаги наблюдаются в прибрежных районах, на мелководьях, материковых склонах и склонах котловин. Данный факт объясняется присутствием на этих территориях жестких грунтов и придонных течений, а также высокой скорости седиментации.

Прибрежные части шельфовой зоны полярных океанов с распространением жестких грунтов населены преимущественно сестонофагами [4,5]. В этих областях присутствуют как подвижные, так и неподвижные сестонофаги. Доминирование первых приурочено к областям ледового разноса и размыва коренных пород дна. Неподвижные сестонофаги имеют максимальное сосредоточение в зонах действия сильных придонных течений и активных волновых процессов. Центральные части шельфа вплоть до материкового склона отмечены доминированием детритофагов, на отдельных территориях – с незначительным количеством сестонофагов. Материковый склон в центральной части заселен детритофагами, бровка и подножье являются зонами перекрытия сестонофагов и детритофагов, поскольку являются областями сноса песчаной и пелитовой фракций грунта и действия подводных течений [6,7]. Ложе океанов покрыто тонкозернистыми грунтами и являются областью распространения детритофагов. Подводные возвышенности заселены сестонофагами (распространены преимущественно крупноалевритовые и песчаные грунты, промываемые течениями). Верхние части склонов глубоководных котловин населены преимущественно детритофагами, в меньшей степени сестонофагами, поскольку выстланы мелкозернистыми грунтами и характеризуются низкой степенью седиментации. Дно котловин, как правило, практически не заселяется, поскольку содержание

органического вещества в осадках и придонном слое минимальное. В Северном Ледовитом океане донная фауна не опускается ниже 3500м, в Южном – ниже 4500м.

Заключение:

1. Изучение распределения донной фауны в полярных океанах активно ведётся российскими и зарубежными исследователями с 50-х годов прошлого столетия и по настоящее время.

2. Распределение трофических группировок в полярных областях азонально. Наиболее оптимальными условиями существования характеризуются шельфовые районы, то есть периферия в Арктическом бассейне и центральные части - в Антарктическом.

3. В количественном распределении трофических группировок зообентоса в полярных областях наблюдается асимметрия. Наибольшие количественные значения детритофагов, сестонофагов и хищников в Северном Ледовитом океане приурочены к периферии бассейна, в Южном – к центральным частям океана.

4. Донная фауна периферии Северного Ледовитого океана представлена преимущественно сестонофагами, центральная часть океана занята тонкодисперсными фракциями грунта, которая заселена преимущественно детритофагами.

5. Донная фауна периферии Южного океана представлена преимущественно детритофагами, центральная часть океана покрыта осадками крупных фракций и занята преимущественно сестонофагами.

1. Иванова Е.Ю. Геоэкологическое распределение ресурсов пищевых группировок зообентоса полярных областей океанов. Диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук. - М.: МГОУ, 2005, 174с.
2. Иванова Е.Ю. Условия распределения зообентоса в полярных областях Мирового океана// "География в школе XXI века", 2005, №7, с. 38-40.
3. Лукьянова Т.С. Закономерности географического распределения ресурсов донной фауны по океанам. Автореф. докт. дис. – М.: 2003, с.30-31.
4. Матишов Г.Г., Бердников С.В., Жичкин А.П., Макаревич П.Р., Дженюк С.Л., Кулыгин В.В., Яицкая Н.А., Поважный В.В., Швердяев И.В., Третьякова И.А., Цыганкова А.Е. Атлас климатических изменений в больших морских экосистемах северного полушария (1878-2013). Ростов-на-Дону, 2014.
5. Матишов Г.Г., Дженюк С.Л., Моисеев Д.В. Климат и большие морские экосистемы Арктики.// Вестник Российской академии наук, 2017, Т.87, №2, с. 110-120.
6. Морозов Е.Г., Флинт М.В., Спиридонов В.А., Тараканов Р.Ю. Программа комплексных экспедиционных исследований экосистемы Атлантического сектора Южного океана (декабрь 2019 – март 2020 г.), Океанология, 2019, Т. 59, №6, с. 1086-1088.
7. Морозов Е.Г., Спиридонов В.А., Молодцова Т.Н., Фрей Д.И., Демидова Т.А., Флинт М.В. Исследования экосистемы атлантического сектора Антарктики (79-й рейс научно-исследовательского судна «Академик Мстислав Келдыш»), Океанология 2020, Т.60. № 5, с. 823-825.

Кубайдуллина У.А., Старостина О.В., Долгонос В.Н.

Георадарный мониторинг на Васильковском карьере АО «Altyntau Kokshetau»

НАО «КапТУ»

(Казахстан, Караганда)

doi: 10.18411/lj-04-2021-68

Аннотация

В статье представлены результаты георадарного мониторинга состояния прибортового массива на Васильковском карьере.

Ключевые слова: мониторинг, радар, геотехнический риск, когерентность, тренд деформации.

Abstract

The article presents the results of GPR monitoring of the state of the instrument array at the Vasilkovsky quarry.

Key words: monitoring, radar, geotechnical threats, coherence, deformation trend.

Сведения получены по результатам мониторинга компанией Ground Probe на карьере Алтынтау на Севере Казахстана в период с 13 по 25 июня 2018г. Были проанализированы данные, собранные радаром SSR336XT.

Задачи мониторинга:

- Выявить и охарактеризовать видимый деформационный процесс в области сканирования.
- Демонстрация возможностей системы SSR для геотехнического мониторинга деформации склона.
- Получить дополнительные рекомендации по настройке системы и анализу данных.

Георадар GroundProbe SSR представляет собой радиолокационную систему, которая может наложить данные деформации непосредственно на фотографию области сканирования. Это дает преимущества с точки зрения способности быстро определять нестабильные области без необходимости использования других методов геолокации, таких как геопривязка и без необходимости импорта цифровых моделей рельефа или моделей карьера из стороннего программного обеспечения. Возможность точно определять фактические нестабильные области по отношению к видимым геологическим и геометрическим признакам на фотографии может быть полезным в плане минимизации геотехнических угроз.

Рисунок 1 иллюстрирует наложение изображения деформации, полученного с радара SSR, на цифровую 3D модель. Оранжевая точка – местоположение радара

Рисунок 1 - цифровая 3D модель с наложенными данными

Изображение, показанное на рисунке 2, демонстрирует область сканирования радара. Зона, выделенная красным, отображает фактическую область сканирования. Дальность сканирования для данного проекта примерно составляла 400-1900 метров от радара.

Рисунок 2 - Область сканирования

Анализ деформации в области исследования при помощи радара

Рисунок 3 показывает визуальное отображение процесса деформации зарегистрированного радаром.

Рисунок 3 - Фотография с наложенными данными деформации

Верхняя часть области около зоны вывала показывает прогрессирующие деформации (области A1 и A2), а также одна область показывает затухающие тренды деформации (область A3). Области, демонстрирующие деформации в течение периода сканирования, непосредственно связанные с технологической деятельностью и ведением горных работ были исключены из анализа.

Области, показывающие длительные периоды низкой когерентности, включая области с частым движением горно-транспортного оборудования, такие как дороги и районы с растительностью были исключены. Снижение когерентности может свидетельствовать об обрушениях и поэтому, когерентность является особенно важным параметром для изучения. Большая часть области сканирования показала высокий уровень когерентности в течение периода мониторинга, что свидетельствует о высокой надежности и достоверности собранных данных по деформации.

Анализ деформации Область «A1»

В зоне A1 наблюдаются тенденции переходного или линейного тренда. Смещение было зафиксировано радаром SSR-XT около зоны вывала, которое, вероятно, было вызвано отсыпкой отвала (рисунок 4)

Рисунок 4 - Деформации на фотографии и графиках в области A1

Скорость в области A1 достигает 8,5 мм/день (рисунок 5). Обычно линейный тренд характеризует переходное поведение, которое может трансформироваться в прогрессирующий тренд, ведущий к обрушению. Точка, где тренд сменяется с прогрессивного до обрушения, называется началом обрушения.

Рисунок 5 - График скорости области анализа A1

Анализ деформации Область «A2».

В области A2, расположенной в верхней части области сканирования в районе отвала также наблюдаются тенденции линейного тренда. Средняя скорость существенно ниже, составила 1,7 мм/день, (рисунки 6 и 7). Такая скорость может быть интерпретирована как затухающий тренд. Обычно при сочетании линейных и затухающих трендов необходимо продолжить наблюдение т.к. поведение может измениться на прогрессивный тренд и привести к обрушению.

Рисунок 6 - Изображение деформации на фотографии и графиках в Области A2

Рисунок 7 - График скорости области анализа A2

Анализ деформации Область «A3»

Сочетание затухающих и слабых линейных трендов деформации наблюдаются в области A3, расположенной примерно в середине сканируемой области около отсыпаемого отвала (рисунок 8). При сочетании линейных и затухающих трендов необходимо продолжить наблюдение т.к. поведение может измениться в прогрессивный тренд и привести к обрушению.

Рисунок 8 - Изображение деформации на фотографии и графиках в области A3

Конфигурация аварийных сигналов и классификация TARP

Основные принципы определяют соответствие аварийных сигналов SSR Viewer с планом TARP. Срабатывание аварийных сигналов может быть согласовано с уровнями

рисков по классификации TARP. Аварийные сигналы SSR Viewer разработаны таким образом, чтобы срабатывать в определенной последовательности и на определенных этапах в период до обрушения. Аварийный сигнал деформации срабатывает при превышении порогов совокупной деформации, выбранных пользователем. Этот порог может быть установлен в течение заданного периода времени или с определенного времени, определяемого оператором радара.

Аварийный сигнал скорости срабатывает, когда скорость движения участка борта к радару или от него превышает пороговые значения. Этот параметр может быть установлен с использованием метрических единиц и измеряется в днях или часах.

Аварийный сигнал фактора скорости срабатывает, когда скорость превысит заданное предельное значение.

Аварийные сигналы обратной скорости могут быть установлены, когда борт начинает ускоряться. По мере увеличения скорости к бесконечности, обратная скорость приближается к нулю.

Аварийный сигнал когерентности представляет собой сигнал тревоги на поздней стадии, который может использоваться для предупреждения пользователя о том, что на наблюдаемом объекте происходят значительные изменения. Этот тип аварийного сигнала может предоставлять уведомление о фактическом начале обрушения.

Аварийный сигнал отслеживания используется для областей, которые имеют очень высокую скорость. Этот сигнал может предупредить пользователя, когда радар достигает свой физический предел возможности отслеживания деформации (8 мм/скан).

Выводы

- Система продемонстрировала оптимальную производительность в период наблюдений.
- Определены положение и размеры нестабильных областей, которые показали переходные и затухающие тренды деформации.
- За период мониторинга переходные/линейные тренды деформации наблюдались в областях A1 и A2 в верхней части в районе отвала.
- Сочетание затухающих и слабых линейных трендов деформации наблюдались в области A3, расположенной в средней части зоны сканирования.
- На конец периода отсутствуют признаки постоянно прогрессирующего деформационного процесса, который бы мог привести к обрушению.
- Рекомендуются использовать конфигурацию аварийных сигналов и специальные пороговые значения деформации и скорости для каждого из процессов локальной деформации, которые были идентифицированы в период демонстрации оборудования.

1. Мониторинг устойчивости бортов SSR XT. Отчет по анализу деформации. 2018 06 25 SSR336_Slope monitoring campaign report_RUS. - 10 с.
2. Макаров А.Б., Ананин А.И., Спирин В.И. Радарный мониторинг устойчивости бортов карьеров. «Шаги в будущее: новые исследования в области добычи и переработки цветных металлов и проектирования». сб. науч. тр./ ВНИИцветмет.- Усть- Каменогорск, 2018. - 134 с.
3. Guidelines for open pit slope design. Editors: John Read, Peter Stacey – CSIRO Publishing, 2009 (издано на русском языке: Руководство по проектированию бортов карьеров. Под редакцией Дж. Рид, П. Стейси, А. Макаров - Правовед, Полиметалл, 2015).
4. Antonello, G, Casagli, N, Farina, P, Leva, D, Nico, G, Sieber, AJ & Tarchi, D 2004, «Ground based SAR interferometry for monitoring mass movements», Landslides, vol. 1, no. 1, pp. 21-28.
5. L Leoni., N Coli., P Farina., F Coppi., A Michelini., TA Costa., TAV Costa., F Costa, FMGM 2015 – PM Dight (ed.) © 2015 Australian Centre for Geomechanics, Perth, ISBN 978-0-9924810-2-5.

Кузнецов А.А., Вишневская Н.А., Гроссул П.П.
Определение геометрических параметров деформаций с применением
современных методов аэрофотосъемки

*НАО «КарТУ»
(Казахстан, Караганда)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-69

Аннотация

В данной статье рассматривается процесс определения геометрических параметров деформаций с использованием беспилотных летательных аппаратов на золоторудном месторождении, ведущем добычу полезных ископаемых открытым способом.

Ключевые слова: БПЛА, ЦММ, деформация, геометрические параметры.

Abstract

This article examines the process of determining the geometrical parameters of deformations using unmanned aerial vehicles in open-pit mining fields.

Key words: UAV, CMM, deformation, geometric parameters.

Интенсивная разработка месторождений полезных ископаемых открытым способом вызывает проявления широкого спектра геодинамических процессов на земной поверхности и вблизи нее. Они являются результатом воздействия различных механизмов работ, посредством которых осуществляется добыча.

Организация комплексов мероприятий, направленных на регулярное наблюдение технического состояния объектов, с целью предотвращения негативных явлений, связанных с работами, влияющими на целостность и надежность наблюдаемых объектов, производят с использованием современных методик и технологий, позволяющих избежать присутствия человека в непосредственной зоне возможного возникновения деформаций.

Для определения полного и объективного механизма деформирования откосов уступов бортов карьеров необходимо определить геометрические параметры локальных деформаций.

В рамках нашего исследования определение геометрических параметров локальных деформаций производилось на золоторудном месторождении центрального Казахстана (рис.1) с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) производства компании VolJet.

Рисунок 1. Объект исследования

Фотограмметрическая обработка полученных данных и создание цифровой модели местности (ЦММ) была произведена в программе Agisoft Photoscan. На основе созданной модели местности построены профильные линии, по которым определены геометрические параметры локальных деформаций и протяженность зон отрыва горной массы.

Первым этапом нашей работы являлось производство аэрофотосъемки с применением беспилотного летательного аппарата VolJet X5 с вертикальным взлетом (рис.2), оснащенный бортовым GNSS приемником.

Рисунок 2. БПЛА VolJet X5

Бортовой спутниковый приемник позволяет определять координаты центров фотографий непосредственно в момент фотографирования и производить точную привязку модели местности. Для контроля полученных координат с бортового приемника нами было создано высотно-плановое обоснование по всей территории карьера (рис.3). Точки высотно-планового обоснования были определены спутниковыми двух частотными, GNSS приемниками компании Leica Geosystems, с погрешностью 10 мм.

Рисунок 3. Схема опорных знаков.

Полет беспилотного летального аппарат производился на высоте 170 м в течении 40 минут. Результатом полета являлся набор из 896 фотографий. Заданная высота полета и частота фотографирования позволила достигнуть фронтального и бокового перекрытия в 80 и 70 процентов соответственно, обеспечивая высокое качество фотоматериала для создания цифровой модели местности.

Обработка полученных фотографий производилась в программном обеспечении Agisoft Photoscan. Первым этапом в процессе обработки и создании цифровой модели местности являлось выравнивание фотографии согласно определенным координатам в процессе полета, и получение разряженного облака точек (рис.4) по общим пикселям фотографий, состоящим из 490 650 точек.

Рисунок 4. Разряженное облако точек.

Проверка планово-высотной привязки созданной разряженной модели производилось по загруженным контрольным точкам определенным с погрешностью 10 мм. По итогам оптимизации разряженного облака и трансформации модели ее точность по контрольным точкам составила 4 см.

Далее в программе производился расчет плотного облака точек (рис.5) отличающийся большим количеством точек по сравнению с разряженным облаком (386 905 406 точек).

Рисунок 5. Модель плотного облака

Плотное облако точек отличается большей информативностью и объемом пространственных данных именно на его основе производилось создание тайловой модели местности, карты высот и ортофотоплана.

Благодаря созданной контрастной карте высот (рис.6) с легкостью можно определить зоны подверженных деформационным процессам в разных стадиях развития.

Рисунок 6. Карта высот.

По созданным моделям нами были определены участки локальных деформаций выраженные в виде отрыва верхней бровки карьера на протяженности более 100 м.

В северо-восточной части карьера был обнаружен ряд вскрышных уступов подверженных осыпанию (рис.7).

Рисунок 7. Зона деформаций.

Используя материалы полученных в процессе аэрофотосъемки и обработки цифровой модели местности были построены профильные линии (рис.8) в районе

деформаций и за её пределами для оценки геометрических параметров откосов уступов борта карьера.

Рисунок 8. Профиля для определения геометрических параметров.

По отстроенным профилям были определены следующие геометрические параметры:

- угол наклона (генеральный угол)
- угол наклона группы уступов
- угол наклона отдельных уступов
- высота групп уступов
- высота отдельных уступов
- протяженность отрыва уступов в зоне деформаций (рис.9-13)

Рисунок 9. Профиль I.

Профиль I располагается в северо-восточном районе северного борта карьера, вблизи зоны отрыва уступов. По профилю I угол наклона борта (генеральный угол) составляет 18° , угол наклона группы уступов вблизи участка отрыва составляет 33° ,

угол наклона уступа вблизи дна карьера составляет 32° , высота группы уступов вблизи участка отрыва составляет 20,6 м, высота уступа вблизи дна карьера 30,6 м.

Рисунок 10. Профиль II.

Профиль II располагается в зоне отрыва горной массы верхней бровки. По профилю II угол наклона борта (генеральный угол) составляет 16° , угол наклона уступа по участку отрыва составляет 68° , угол наклона уступа вблизи дна карьера составляет 34° , высота уступа вблизи дна карьера 28,2 м.

Рисунок 11. Профиль III.

Профиль III располагается в зоне отрыва горной массы верхней бровки. По профилю III угол наклона борта (генеральный угол) составляет 14° , угол наклона уступа по участку отрыва составляет 67° , угол наклона уступа вблизи дна карьера составляет 29° , высота уступа вблизи дна карьера 22,2 м.

Рисунок 12. Профиль IV.

Профиль IV располагается в зоне отрыва горной массы верхней бровки. По профилю IV угол наклона борта (генеральный угол) составляет 12° , угол наклона уступа по участку отрыва составляет 62° , высота уступа вблизи участка отрыва 17,9 м.

Рисунок 13. Профиль V.

Профиль V располагается западнее зоны горной массы уступов верхней бровки. По профилю V угол наклона борта (генеральный угол) составляет 15°, угол наклона уступа вблизи участка отрыва составляет 35°, высота уступа вблизи участка отрыва 15,1 м

Таким образом нами были определены геометрические параметры локальных деформаций на золоторудном месторождении, что позволило более объективно оценить развитие деформационных процессов на данном месторождении и дать дополнительные рекомендации для предотвращения дальнейшего развития деформационных процессов, в частности начать формирование породного подпора с целью увеличения коэффициента запаса устойчивости.

Использование беспилотных летательных аппаратов в данном случае позволило получить высокоточные результаты в кратчайшие сроки с высоким уровнем детализированной модели местности без малейшего риска для здоровья и жизни человека.

1. В.П.Ступин, К.И. Антипина. Геодезический мониторинг карьера Нюрбинского ГОКа/ Вестник ИрГТУ, Россия, Иркутск, 2012.-с.122-126
2. Краснопевцев Б.В. Методические указания по фотограмметрической обработке снимков на цифровой фотограмметрической системе Photomod 4.4 Demo и Photomod 4.4 Lite. М.: МИИГАиК, 2012.-44 с.
3. Методические указания по наблюдениям за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости. - Астана: Комитет по государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью РК, 2008. -109 с.
4. ВНИИ. Инструкция по наблюдению за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости. - Л., 1971. - 187с.
5. Ожигина С.Б., Ожигин С.Г., Ким С.П. Создание геомониторинга при разработке месторождений полезных ископаемых // Материалы научно-практической конференции «Карагандинская область: история, реалии, перспективы» к 70-летию Карагандинской области. Караганда, КарГТУ, 2006. - С.126- 128.

Моисеев С.А., Рябкин Е.А., Каргин В.И., Камалихин В.Е.

Влияние сроков сева на показатели структуры урожая ярового ячменя

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»
(Россия, Саранск)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-70

Аннотация

Сроки сева при возделывании ярового ячменя имеют огромное влияние на качество урожая ярового ячменя. Они в первую очередь зависят от климатических особенностей зоны возделывания, поэтому к выбору сроков сева необходимо относиться очень серьезно. Посев должен проводиться только в почву, которая достигла состояния физической спелости. Только в этом состоянии в почве активно развиваются почвенные организмы и создаются все условия для полноценного формирования урожая.

Ключевые слова: яровой ячмень, срок сева, высота стебля, длина колоса, число зёрен в колосе, масса зерна с колоса, физическая спелость почвы.

Abstract

The timing of sowing in the cultivation of spring barley has a huge impact on the quality of the spring barley crop. They primarily depend on the climatic characteristics of the cultivation zone, so the choice of sowing dates should be taken very seriously. Sowing should

be carried out only in the soil, which has reached a state of physical ripeness, only in this state in the soil actively develop soil organisms and create all the conditions for the full formation of the crop.

Key words: spring barley, sowing period, stem height, ear length, number of grains per ear, Grain weight per ear, physical ripeness of the soil.

На структуру урожая ярового ячменя оказывает влияние огромное количество факторов. Для полноценного развития все эти факторы должны быть в достаточном количестве, так как избыточность одного элемента не может компенсировать недостаток другого, к тому же немаловажно своевременность проявления того или иного фактора. Например, достаточное количество влаги – в период наибольшей потребности в ней и так далее [1].

Чтобы получить наиболее оптимальные показатели структуры урожая, необходимо прежде всего уделить огромное внимание спелости почвы. Это один из главенствующих показателей, характеризующих готовность почвы к началу весенней обработки и последующему посеву ярового ячменя. В фазы прорастания и всходов растения являются очень хрупкими и чувствительными к факторам жизни растений, в том числе к состоянию почв [2].

Исследования проводились в РМ в 2020 году на базе полей ООО «Луньга» Ардатовского района. Сорт ярового ячменя Зазерский. Норма высева 4,5 млн. всхож. семян на 1 га.

Целью нашего исследования является изучение влияния сроков сева на показатели структуры урожая ярового ячменя.

В задачу исследований входило изучение и сравнительный анализ посевов ярового ячменя с разными сроками сева.

В соответствии с целями и задачами исследований была произведена закладка полевого опыта по выявлению влияния сроков сева на показатели структуры урожая ярового ячменя. По схеме:

1. Срок сева 04.04.2020 г.
2. Срок сева 05.05.2020 г.
3. Срок сева 12.05.2020 г.

Преобладающий тип почв на опытном участке – чернозём выщелоченный. Почва тяжелосуглинистая, среднетяжелая по гранулометрическому составу.

В качестве предшественника выступает чистый пар.

Опытные делянки, площадью 12 м², расположены систематически. Опыт имеет трёхкратную повторность.

Были проведены следующие наблюдения:

1. Проводились фенологические наблюдения по определению структуры урожая.
2. Проводился отбор и обмолот снопов, взятых с площади в 1 м², с целью определения урожайности зерна.
3. Данные, полученные в результате исследований, обрабатывались на ПЭВМ по средствам специализированных статистических программ на основании дисперсионного метода, разработанного Б. А. Доспеховым [4].

Закладка опытов, а также и проведение основных расчётов и анализов проводилась в соответствии с общепринятыми методиками.

Совокупность качественных и количественных элементов, которые главным образом определяют величину урожая ярового ячменя называется структурой урожая,

она отражает главенствующие факторы, по средствам которых осуществлялось формирование урожая культуры [3].

На рисунке 1 приведены данные структуры урожая ярового ячменя, полученные в результате проведения опыта.

Рисунок 1 – Структура урожая ярового ячменя

Проанализировав данные, приведённые в таблице, можно сделать вывод, что значения высоты стебля варьируются с небольшой амплитудой.

Наибольшая высота стебля (69 см) была отмечена на 2 и 3 сроках сева. Наименьшая высота стебля (65 см) приходится на 1 срок сева.

Длина колоса варьировалась в диапазоне от 9,1 см (второй срок сева) до 9,4 см (третий срок сева). Длина колоса у первого срока сева составила 9,3 см.

Наибольшая длина колоса была зафиксирована на 3 сроке сева (9,4 см), наименьшее значение длины колоса отмечено у второго срока сева (9,1 см).

Количество зёрен на первом сроке сева составляло 23 шт., что является минимальным показателем в опыте, второй и третий сроки сева проявили себя несколько лучшим образом, и количество зёрен в колосе в обоих сроках составило 27 шт., что на 4 шт. больше, чем у первого срока сева.

Количество зерен в колосе было максимальным на 2 и 3 сроках сева соответственно – 27 шт., минимальным это значение было на 1 сроке сева – 23 шт.

Также первый и второй сроки сева продемонстрировали максимальное значение массы зерна с колоса, у обоих сроков посева значение составило 1,3 гр. Третий срок посева продемонстрировал минимальную массу зерна с колоса – 1,2 гр.

Опираясь на данные, полученные в результате опыта, можно сделать вывод, что показатели высоты стебля, длины колоса, числа зёрен в колосе и массы зерна с колоса имели наилучшие значения во втором и третьем сроках сева. Ранний срок сева негативно сказался на структуре урожая, почвы данной природной зоны в этот период

ещё не успели созреть, и развитие растений, которые были высеяны в 1 срок сева, сильно уступает более поздним срокам.

1. Джангабаев Б. Ж. Влияние способов посева и норм высева на продуктивность и эффективность возделывания ярового ячменя в Среднем Заволжье / Б. Ж. Джангабаев, Л. В. Пронович, Е. В. Щербинина, О. И. Горянин. – текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2016. – № 27. – С. 31 – 33.
2. Борисоник З. Б. Ячмень яровой [текст]: учебное пособие / З. Б. Борисоник. – М.: Колос, 1974. – 255 с. – Текст : непосредственный.
3. Глуховцев В. В. Яровой ячмень в Среднем Поволжье (селекция, агротехника, сорта) / В. В. Глуховцев. – Самара: Поволжский НИИ селекции и семеноводства, 2001. – 151 с.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта [Текст]: (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Б. А. Доспехов. – Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. – Москва : Альянс, 2011. – 350 с. – ISBN 978-5-903034-96-3. – Текст : непосредственный.
5. Усанова З. И. Формирование урожая ячменя и овса при разных сроках сева / Усанова З. И. – Текст : непосредственный // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 1985. – № 6. – С. 27.

Моисеев С.А., Рябкин Е.А., Каргин В.И., Камалихин В.Е.
Влияние сроков сева на количество стеблей и кустистость перед уборкой

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»
(Россия, Саранск)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-71

Аннотация

Количество и качество урожая очень зависит от количества продуктивных стеблей во время его уборки. Этот показатель при недостаточном уровне агротехники может значительно уменьшиться, и урожайность посевов резко снизится. Это может быть обусловлено нехваткой питательных элементов в процессе развития растений, слишком ранние или слишком поздние сроки посева, когда почва ещё не созрела, и растения не могут в полной мере использовать питательные вещества, содержащиеся в ней.

Ключевые слова: яровой ячмень, количество стеблей, продуктивное количество стеблей, кустистость, продуктивная кустистость, узел кущения, физическая спелость почвы.

Abstract

The quantity and quality of crops strongly depends on the number of productive stems during its harvesting. This indicator with an insufficient level of agricultural technology can significantly decrease, and the yield of crops will sharply decrease. This may be due to a lack of nutrients in the process of plant development, too early or too late for sowing, when the soil is not yet ripe and the plants can not fully use the nutrients contained in it.

Key words: spring barley, number of stems, productive number of stems, bushiness, productive bushiness, tillering node, physical ripeness of the soil.

При формировании урожая ярового ячменя одним из самых важных этапов является кущение. На данном этапе формируются надземные побеги растения, от протекания данной фазы во многом зависит то, насколько успешно пройдет закладка колоса, и все ли сформировавшиеся побеги будут продуктивными. При нехватке питательных веществ кущение может пройти неблагоприятно, с образованием большого числа непродуктивных стеблей. Это отрицательно сказывается на урожайности культуры [1].

Для получения оптимального количества продуктивных стеблей посевы должны быть обеспечены достаточным количеством элементов питания. Кушение развивается из узла кушения, который располагается у основания главного побега. Развитие узла кушения главным образом влияет на интенсивность кушения в будущем — это самый важный орган зерновых растений. Для нормального его развития растение должно быть обеспечено достаточным количеством питательных веществ, но и переизбыток, например, азота может привести к образованию большого числа непродуктивных стеблей и снижению урожайности [2].

Исследования проводились в РМ в 2020 году на базе полей ООО «Луньга» Ардатовского района. Сорт ярового ячменя Зазерский. Норма высева 4,5 млн. всхож. семян на 1 га.

Целью нашего исследования является изучение влияния сроков сева на количество стеблей и кустистость перед уборкой.

В задачу исследований входило изучение и сравнительный анализ посевов ярового ячменя с разными сроками сева.

В соответствии с целями и задачами исследований была произведена закладка полевого опыта по выявлению влияния сроков сева на количество стеблей и кустистость перед уборкой ярового ячменя. По схеме:

1. Срок сева 04.04.2020 г.
2. Срок сева 05.05.2020 г.
3. Срок сева 12.05.2020 г.

Преобладающий тип почв на опытном участке – чернозём выщелоченный. Почва тяжелосуглинистая, среднесиловая по гранулометрическому составу.

В качестве предшественника выступает чистый пар.

Опытные делянки, площадью 12 м², расположены систематически. Опыт имеет трёхкратную повторность.

Были проведены следующие наблюдения:

1. Проводились фенологические наблюдения по определению структуры урожая.
2. Проводился отбор и обмолот снопов, взятых с площади в 1 м², с целью определения урожайности зерна.
3. Данные, полученные в результате исследований, обрабатывались на ПЭВМ по средствам специализированных статистических программ на основании дисперсионного метода, разработанного Б. А. Доспеховым [4].

Закладка опытов, а также и проведение основных расчётов и анализов проводилась в соответствии с общепринятыми методиками.

Эффективность возделывания ярового ячменя определяется такими показателями, как кустистость и количество стеблей.

Процесс образования залегающим под землёй узлом кушения побегов называется кустистостью. Кустистость определяют ряд факторов: глубина, на которой залегают узлы кушения, количество влаги и света, содержание и доступность элементов питания в почве.

В таблице представлены значения показателей количества стеблей и кустистости, полученные при проведении опыта.

Таблица

Количество стеблей и кустистость ярового ячменя перед уборкой

Варианты опыта	Количество стеблей, шт./м ²		Кустистость, %	
	Общие	Продуктивные	Общие	Продуктивные
1 срок сева	500	480	2,6	2,4
2 срок сева	560	520	2,4	2,2
3 срок сева	596	556	2,5	2,4
НСР _{0,5}	4,3	2,0	0,2	0,13

Наивысшее значение общего количества стеблей имеет третий срок сева (596 шт./м). Наименьшее значение дал первый срок сева (500 шт./м).

Количество продуктивных стеблей у третьего срока сева оказалось наибольшим (556 шт./м), а у первого и второго сроков сева данный показатель отстает значительно (480 и 520 шт./м соответственно).

Показатели кустистости ячменя у общих варьировались незначительно – наивысшая кустистость была отмечена у первого срока сева – 2,6 %, а наименьшая у второго срока сева – 2,4 %.

То же самое можно сказать и про кустистость продуктивных: наивысшие значения были отмечены у первого и второго сроков сева и составили 2,4 % соответственно.

Исходя из анализа данных опыта можно утверждать, что первый срок сева негативно сказался на качестве кущения. Значение как общего числа стеблей, так и продуктивного уступают другим срокам сева. Более поздние сроки сева проявили себя более эффективно.

1. Джангабаев Б. Ж. Влияние способов посева и норм высева на продуктивность и эффективность возделывания ярового ячменя в Среднем Заволжье / Б. Ж. Джангабаев, Л. В. Пронович, Е. В. Щербинина, О. И. Горянин. – текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2016. – № 27. – С. 31 – 33.
2. Борисоник З. Б. Ячмень яровой [текст]: учебное пособие / З. Б. Борисоник. – М.: Колос, 1974. – 255 с. – Текст : непосредственный.
3. Глуховцев В. В. Яровой ячмень в Среднем Поволжье (селекция, агротехника, сорта) / В. В. Глуховцев. – Самара: Поволжский НИИ селекции и семеноводства, 2001. – 151 с.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта [Текст]: (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Б. А. Доспехов. – Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. – Москва : Альянс, 2011. – 350 с. – ISBN 978-5-903034-96-3. – Текст : непосредственный.
5. Усанова З. И. Формирование урожаев ячменя и овса при разных сроках сева / Усанова З. И. – Текст : непосредственный // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 1985. – № 6. – С. 27.

Ожигин Д.С., Кубайдуллина У.А., Шарипова К.Д., Долгоносков В.Н.
Оценка точности цифровой модели местности полученной на основе данных
беспилотных летательных аппаратов масштабе 1:1000

*НАО «КарТУ»
(Казахстан, Караганда)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-72

Аннотация

В работе рассмотрены преимущества применения БПЛА для выполнения топографической съемки и оценка точности цифровой модели местности.

Ключевые слова: аэрофотосъемка, программа Metashape, цифровая модель местности, маркер, снимок.

Abstract

The paper considers the advantages of using UAVs to perform topographic surveys and assess the accuracy of a digital model.

Key words: aerial photography, Metashape program, digital terrain model, marker, snapshot.

По результатам аэрофотосъемки выполнен анализ точности полученной цифровой модели путем сравнения пространственного положения маркеров на модели и их GNSS определений. Среднеквадратическая погрешность (СКП) GNSS определений маркеров принята ± 10 мм. Фактическая точность GNSS определений составляла $\pm 6 - 8$ мм.

Используя точные мультисистемные, мультисистемные GNSS приемники (один приемник на борту самолета, и один в роли базовой станции) возможно рассчитать центры снимков с точностью до 1 сантиметра в режиме PPK. Результат расчета координат центров снимков приведены на рисунке 1.

% GPST		latitude(deg)	longitude(deg)	height(m)	Q	ns	sdn(m)	sde(m)	sdu(m)
2020/07/09 10:24:59.744		51.788853466	74.158650249	455.4729	1	14	0.0053	0.0037	0.0096
2020/07/09 10:25:02.664		51.788744791	74.159637467	446.2304	1	13	0.0054	0.0038	0.0102
2020/07/09 10:25:05.503		51.788676742	74.160634427	438.7191	1	14	0.0053	0.0037	0.0099
2020/07/09 10:25:08.303		51.788626013	74.161608428	440.4510	1	13	0.0053	0.0037	0.0099
2020/07/09 10:25:11.063		51.788552228	74.162540716	442.8249	1	14	0.0053	0.0037	0.0095
2020/07/09 10:25:14.024		51.788485409	74.163493335	443.0780	1	14	0.0054	0.0037	0.0099
2020/07/09 10:25:16.943		51.788432786	74.164514719	440.0155	1	14	0.0054	0.0037	0.0097
2020/07/09 10:25:19.744		51.788378929	74.165473215	443.7579	1	13	0.0054	0.0037	0.0099
2020/07/09 10:25:22.664		51.788302912	74.166414064	441.9787	1	13	0.0054	0.0037	0.0099
2020/07/09 10:25:25.463		51.788237421	74.167383795	440.4705	1	14	0.0054	0.0037	0.0097
2020/07/09 10:25:28.304		51.788169823	74.168357822	443.8733	1	13	0.0054	0.0037	0.0099
2020/07/09 10:25:31.184		51.788101567	74.169290425	447.8510	1	14	0.0054	0.0037	0.0096
2020/07/09 10:25:34.104		51.788036403	74.170201157	446.6365	1	13	0.0054	0.0037	0.0099
2020/07/09 10:25:37.024		51.787977282	74.171173918	443.6480	1	13	0.0054	0.0037	0.0099
2020/07/09 10:25:39.903		51.787903518	74.172125868	445.5113	1	13	0.0054	0.0037	0.0099
2020/07/09 10:25:42.863		51.787838138	74.173060974	445.6864	1	13	0.0054	0.0037	0.0099
2020/07/09 10:25:45.784		51.787783382	74.174010987	444.6508	1	13	0.0054	0.0037	0.0099
2020/07/09 10:25:48.704		51.787715181	74.174934149	447.3059	1	13	0.0054	0.0037	0.0099
2020/07/09 10:25:51.784		51.787628203	74.175854372	449.0600	1	12	0.0055	0.0038	0.0108

Рис. 1. Результат расчета координат центров снимков при $Q = 1$ фиксированное решение

В работе рассмотрено 3 метода привязки аэрофотосъемки к местной системе координат.

В программу Metashape загружаем фотографии в системе координат WGS-84. Выравнивая фотографии, анализируем результаты ошибок выравнивания снимков по общим пикселям и расхождения координат между центрами снимков (рис. 2).

Камеры	Восточное указание (м)	Северное указание (м)	Высота (м)	Точность (м)	Ошибки
✓ DSC01480	444043.772455	5744088.418384	552.488362	0.100000	0.071860
✓ DSC01481	444043.183641	5744026.473248	553.270901	0.100000	0.105682
✓ DSC01482	444042.522824	5743968.501976	553.331405	0.100000	0.100087
✓ DSC01483	444041.520983	5743910.273570	553.236907	0.100000	0.105343
✓ DSC01484	444040.743883	5743851.749231	552.911415	0.100000	0.108630
✓ DSC01485	444040.298966	5743793.399346	552.971924	0.100000	0.127109
✓ DSC01486	444039.555118	5743735.173092	553.404429	0.100000	0.139482
✓ DSC01487	444038.758260	5743673.188132	553.721967	0.100000	0.149752
Общая ошибка					0.05641

Рис. 2. Результаты ошибок выравнивания снимков по общим пикселям

Общая ошибка при выравнивании снимков по общим пикселям составляет 56 мм, что является хорошим результатом. Следующим этапом на разреженное облако точек наносятся координаты маркеров заранее расположенных на местности (рисунок 3)

Рис. 3. Расположение маркеров на местности, сетка 500 м.

По результатам нанесения марок анализируется итоговая точность ЦММ (рис. 4)

Камеры	Ошибка, долгота (м)	Ошибка, широта (м)	Ошибка, высота (м)	Точность (м)	Ошибка (м)	Ошибка, курс (м)	Ошибка
✓ DSC01480	0.000394	0.057412	0.043216	0.100000	0.071860		
✓ DSC01481	-0.007660	0.045365	0.095142	0.100000	0.105682		
✓ DSC01482	-0.015834	0.076803	0.062193	0.100000	0.100087		
✓ DSC01483	-0.030613	0.059913	0.081059	0.100000	0.105343		
✓ DSC01484	-0.024989	0.062652	0.085151	0.100000	0.108630		
✓ DSC01485	-0.040019	0.056731	0.106475	0.100000	0.127109		
✓ DSC01486	-0.050292	0.019244	0.128669	0.100000	0.139482		
✓ DSC01487	-0.085856	-0.018589	0.120043	0.100000	0.148752		
Общая ошибка	0.032558	0.032205	0.032943		0.056413		

Маркеры	Ошибка, долго	Ошибка, широт	Ошибка, высот	Точность (м)	Ошибка (м)	Проекция	Ошибка (пикс)
172	-0.021739	0.009602	-0.043758	0.005000	0.049794	7	0.492
147	0.043107	0.011102	-0.029427	0.005000	0.053361	7	0.349
135	0.024484	-0.045644	0.024253	0.005000	0.057193	8	0.529
149	0.060645	0.033985	0.075486	0.005000	0.102620	8	2.259
134	0.036937	0.123970	-0.063204	0.005000	0.143971	8	0.610
133	0.070636	-0.076447	-0.108328	0.005000	0.150228	9	0.898
173	-0.067118	-0.142910	-0.099539	0.005000	0.186645	6	0.529
174	-0.203293	-0.014396	-0.045590	0.005000	0.208839	8	0.540
148	-0.001284	-0.185423	-0.096344	0.005000	0.208963	10	1.103
Общая ошибка							
Опорные то...							
Контрольн...	0.080827	0.094092	0.071543	0.143194	1.007		

Рис. 4. Итоговая точность по контрольным точкам.

Полученная точность по принятым координатам центров снимков с контрольными точками на земле (без оптимизации с коэффициентом $f = 5833.3$) составляет 0,14 м. Точность с оптимизацией по небу см. рис. 5 (используя коэффициент $f = 5670$) равна 0,12 м.

Маркеры	Ошибка, долго	Ошибка, широт	Ошибка, высот	Точность (м)	Ошибка (м)	Проекция	Ошибка
135	0.048928	-0.015822	0.069778	0.005000	0.086679	8	1.21
149	0.100371	0.082646	-0.011359	0.005000	0.130513	8	1.02
148	0.011410	-0.127631	-0.049154	0.005000	0.137244	10	0.83
173	-0.033491	-0.101315	0.100723	0.005000	0.146736	6	1.24
174	-0.177998	-0.015490	-0.008097	0.005000	0.178854	8	1.44
134	0.048292	0.176650	0.030285	0.005000	0.185619	8	1.05
Общая ошибка							
Опорные то...							
Контрольн...	0.080164	0.089012	0.047080		0.128709		1.13

Рис. 5. Итоговая точность по контрольным точкам (с оптимизацией).

Второй метод основан на использовании координат центров снимков (небо) и координат опорных марок на земле в одной системе для калибровки оптических характеристик в автоматическом режиме.

Выравнивая загруженные фотографии в программе Metashape анализируем результаты ошибок выравнивания снимков после оптимизации, ошибка между центрами снимков составляет 91 мм (рис. 6).

Камеры	Долгота	Широта	Высота (м)	Точность (м)	Ошибка (м)	Курс (°)	Та...
✓ DSC01...	74.187618	51.823709	520.796000	0.100000	0.116304		
✓ DSC01...	74.187620	51.823153	521.578000	0.100000	0.079067		
✓ DSC01...	74.187619	51.822632	521.638000	0.100000	0.097766		
✓ DSC01...	74.187614	51.822108	521.543000	0.100000	0.088776		
✓ DSC01...	74.187612	51.821582	521.217000	0.100000	0.080515		
✓ DSC01...	74.187615	51.821058	521.277000	0.100000	0.080483		
✓ DSC01...	74.187614	51.820534	521.709000	0.100000	0.070578		
✓ DSC01...	74.187613	51.819977	522.026000	0.100000	0.095830		
Общая ошибка					0.091298		

Рис. 6. Результаты ошибок выравнивания снимков после оптимизации

Точность с оптимизацией по небу совместно с опорными маркерами (контрольные марки не участвовавшие в оптимизации 173, 147, 149, 134) равна: контрольная точность 0,15 м, опорная точность 0,06 м. (рис. 7)

Маркеры	Долгота	Широта	Высота (м)	Точность (м)	Ошибка (м)	Проекция	Оп...
147	74.163297	51.829053	218.661000	0.005000	0.135069	7	0.14
✓ 148	74.170561	51.829300	215.635000	0.005000	0.109430	10	0.46
149	74.177167	51.829406	217.347000	0.005000	0.119566	8	0.40
✓ 172	74.176514	51.833547	218.365400	0.005000	0.027030	7	0.15
173	74.169586	51.833100	218.195700	0.005000	0.147370	6	0.32
✓ 174	74.162803	51.832947	213.441000	0.005000	0.064293	8	0.35
Общая ошибка							
Опорные то...					0.061571		0.35
Контрольны...					0.157950		0.30

Рис. 7. Итоговая точность по контрольным точкам.

Третий метод основан на использовании координат марок на земле для оптимизации оптических характеристик фотокамеры (метод применяется в случае отсутствия высокоточных центров фотографий или в случае если используются различные системы координат не уравненные между собой земля небо).

Точность с оптимизацией по земле представлена на рис. 8 (контрольные точки не участвовавшие в оптимизации 172, 174, 135, 133) получилась равной 0,05 м (контрольная), 0,10 м (опорная)

Маркеры	Ошибка, долго	Ошибка, широт	Ошибка, высот	Точность (м)	Ошибка (м)	Проекция	Оп...
174	-0.089694	0.038867	0.004361	0.005000	0.097850	8	0.35
✓ 147	0.048601	0.062568	-0.001227	0.005000	0.079236	7	0.16
✓ 149	0.038929	0.058907	0.021248	0.005000	0.073736	8	0.40
133	0.022941	-0.038170	-0.000446	0.005000	0.044536	9	0.43
135	-0.031563	-0.008408	-0.006149	0.005000	0.033238	8	0.21
172	0.003497	-0.003176	-0.009707	0.005000	0.010796	7	0.16
Общая ошибка							
Опорные то...					0.105005		0.35
Контрольны...					0.056523		0.31

Рис. 8. Итоговая точность по контрольным точкам.

Согласно требованиям «Инструкции» [5] остаточные средние расхождения высот на опорных геодезических точках после внешнего ориентирования маршрутной или блочной сети не должны превышать 0,15 высоты сечения рельефа, а расхождения плановых координат - 0,2 мм в масштабе карты (плана).

Средние расхождения уравненных высот и геодезических отметок контрольных точек не должны превышать:

а) 0,2h сеч - при съемках с высотой сечения рельефа 1 м, а также при съемках в масштабах 1:1000 и 1:500 с сечением 0,5 м;

б) 0,25h сеч - при съемках с высотой сечения рельефа 2 и 2,5 м, а также при съемках в масштабах 1:2000 и 1:5000 с сечением 0,5 м;

в) 0,35h сеч - при съемках с высотой сечения рельефа 5 и 10 м.

Средние расхождения в плановом положении контрольных точек не должны быть более 0,3 мм.

Предельно допустимые расхождения, равные удвоенным средним, могут встречаться не чаще чем в 5% случаев в открытых районах и 10% - в залесенных районах [5].

Таблица - 1

Контрольные точности по трем методам

	1 - й метод		2- й метод (оптимиз. небо + земля)	3 – й метод (оптимиз. земля)
	коорд. центров снимков	оптимиз. по небу		
Опорная точность	-	-	0,06 м	0,10 м
Контрольная точность	0,14 м	0,12 м	0,15м	0,05м

Полученная в результате погрешность существенно ниже допуска, поэтому цифровая аэрофотосъемка является достаточно точным и высокопроизводительным методом производства топографических работ.

1. Амелин К.С., Антал Е.И., Васильев В.И., Граничина Н.О. Адаптивное управление автономной группой беспилотных летательных аппаратов. Сборник научных трудов «Стохастическая оптимизация в информатике». Том 5. Санкт-Петербургский Государственный Университет, 2009. С. 157 – 166.
2. Тихонов А.А., Акматов Д.Ж. Обзор программ для обработки данных аэрофотосъемки. Горный информационно - аналитический бюллетень, Москва, ГИАБ № 12, 2018. С. 192 – 198.
3. Martin Selecky, Tomas Meiser. Integration of Autonomous UAVs into Multi-agent Simulation. Prague, Acta Polytechnica, vol. 52, № 5/2012, p. 93 – 99.
4. Абламейко С.В., Апарин Г.П., Крючков А.Н. Географические информационные системы. Создание цифровых карт. - Минск. Институт кибернетики НАН РБ, 2000. – 276 с.
5. ГКИНП (ГНТА)-02-036-02 Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов. Москва, ЦНИИГАиК, 2002. – 100 с.

Старожилов В.Т.

Валерий Старожилов: необходимо принять к реализации новую ландшафтную стратегию к пространственному развитию геосистемы континент-мировой океан

*Тихоокеанский международный ландшафтный центр ШЕН ДВФУ, Дальневосточный
Федеральный университет
(Россия, Владивосток)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-73

Аннотация

В работе рассматривается разработанная и сформулированная новая ландшафтная стратегия к пространственному развитию геосистемы континент-

Мировой океан. Она одна из моделей, разработанных в Тихоокеанском международном ландшафтном центре ШЕН ДВФУ ландшафтной школой профессора В.Т. Старожилова (doi:10.24411/1728-323X-2020-13079, doi:10.18411/lj-05-2020-26), общей Дальневосточной ландшафтной парадигмы и Дальневосточной ландшафтной парадигмы индикации и планирования (doi:10.18411/lj-05-2020-26), разработок по картографическому оцифрованному ландшафтному обеспечению индикации, планирования и геоэкологического мониторинга юга Тихоокеанского ландшафтного пояса России (doi:10.18411/lj-05-2020-27), новых стратегии и методологии картографирования (doi.org/10.24412/1816-1863-2020-4-76-83), выделения ландшафтной структуры Тихоокеанского ландшафтного пояса (doi:10.18411/a-2017-089, <https://doi.org/10.18411/a-2017-089>).

При этом под ландшафтной стратегией понимается формирование опорного ландшафтного «фундамента» пространственной организации, обеспечивающей достижение заявленных целей пространственного развития с опорными узловыми ландшафтными структурами освоения ((DOI: 24411/1816-1863-2018-12072)), выступающих источником изменений и размещения конкурентноспособных технологий и фирм. Формулируется, что именно ландшафтный пояс, включающий Сихотэ-Алинскую, Нижнеамурскую, Камчатско-Курильскую, Сахалинскую и другие ландшафтные области и сопряженные с ними окраинные моря представляет собой планетарную структурную ландшафтную основу пространственного развития территорий. Также констатируется, что основой стратегии его пространственного развития является концепция ландшафтных узловых структур освоения (DOI: 24411/1816-1863-2018-12072). Базовые модели ландшафтных узловых структур освоения в конечном варианте определяют узловые ландшафтные округа, провинции, области принятия новых технологий, фирм. Моделирование проводится с применением цифровых векторно-слоевых технологий, что в свою очередь создаёт платформу для разработки новых передовых планов и проектов освоения. Он также является платформой для обучения студентов. Приводятся данные о картографической обеспеченности стратегии современными векторно-слоевыми цифровыми материалами.

Ключевые слова: стратегия, ландшафт, пояс, океан, пространственное развитие.

Abstract

The paper considers a developed and formulated new landscape strategy for the spatial development of the continent-World Ocean geosystem. She is one of the models developed at the Pacific International Landscape Center SHEN FEFU by the landscape school of Professor V.T. Starozhilov (doi: 10.24411 / 1728-323X-2020-13079, doi: 10.18411 / lj-05-2020-26), the general Far Eastern landscape paradigm and the Far Eastern landscape paradigm of indication and planning (doi: 10.18411 / lj-05-2020-26), developments in cartographic digitized landscape support for indication, planning and geoecological monitoring of the southern Pacific landscape belt of Russia (doi: 10.18411 / lj-05-2020-27), new strategies and methodology for mapping (doi.org/10.24412/1816-1863-2020 -4-76-83), highlighting the landscape structure of the Pacific landscape belt (doi: 10.18411 / a-2017-089, <https://doi.org/10.18411/a-2017-089>).

At the same time, landscape strategy is understood as the formation of a supporting landscape "foundation" of a spatial organization that ensures the achievement of the stated goals of spatial development with supporting nodal landscape structures of development ((DOI: 24411 / 1816-1863-2018-12072)), acting as a source of changes and placement of competitive technologies and firms. It is formulated that it is the landscape belt, including the Sikhote-Alin, Nizhneamur, Kamchatka-Kuril, Sakhalin and other landscape areas and the marginal seas associated with them, that constitutes the planetary structural landscape basis of

the spatial development of territories. It is also stated that the basis of the strategy of its spatial development is the concept of landscape nodal structures of development (DOI: 24411 / 1816-1863-2018-12072). The basic models of landscape nodal structures of development in the final version determine the nodal landscape districts, provinces, areas of adoption of new technologies, firms. Such modeling is carried out using digital vector-layer technologies, which in turn creates a platform for the development of new advanced plans and development projects. It is also a platform for student learning. The data on the cartographic provision of the strategy with modern vector-layer digital materials are given.

Key words: strategy, landscape, belt, ocean, spatial development.

Введение. В последние десятилетия в РФ уделяется большое внимание пространственному развитию и освоению Востока России и её геосистеме континент - Мировой океан. Регионы этой обширной территории России занимаются поиском мест в более широком пространстве, чем Тихоокеанский ландшафтный пояс, в системе российского разделения труда. В условиях развивающейся экономики России чрезвычайно важно иметь не только конкурентноспособные технологии и фирмы, но, главное, территории, способные принять эти технологии и фирмы. В выборе территорий освоения играют большую роль не только разных форм инвестиции, но и природные условия, которые в конечном итоге часто определяют ландшафтные узловые структуры освоения (DOI:24411/1816-1863-2018-12072). Однако в пределах Востока России в геосистеме континент-Мировой океан концепция узловых ландшафтных структур освоения, разработанная, сформулированная и предложенная в 2019 году для практической реализации ландшафтной школой профессора Старожилова, все еще не применяется на практике. На Востоке России, в геосистеме континент-Мировой океан, в связи с освоением этих обширных российских территорий, встает необходимость решения вопроса выделения узловых ландшафтных конкурентноспособных регионов освоения для размещения наиболее передовых технологий и фирм. Для этого, исходя из результатов исследований ландшафтной школы профессора Старожилова, с учетом разработанных и сформулированных новых стратегий и методологий картографирования и формирования проектов научного и прикладного освоения необходимо продолжать среднемасштабное картографирование Востока России и ландшафтов геосистемы континент-Мировой океан. При этом картографирование ландшафтов, кроме стандартного морфологического, проводить с применением новых стратегий и этапов картографирования (doi.org/10.24412/1816-1863-2020-4-76-83), таких как индикационного, узловых ландшафтных структур освоения, планирования и управления (DOI: 24411/1816-1863-2018-12072).

Комплексное изучение геосистемы континент-Мировой океан, выделение ландшафтной структуры Тихоокеанского ландшафтного пояса ([doi:10.18411/a-2017-089](https://doi.org/10.18411/a-2017-089), <https://doi.org/10.18411/a-2017-089>), а также появление картографических документов (в том числе ландшафтных карт) имеет базовое значение при формировании стратегии к пространственному развитию и освоению геосистемы континент-Мировой океан. При этом под ландшафтной стратегией понимается формирование опорного ландшафтного «фундамента» пространственной организации, обеспечивающей достижение заявленных целей пространственного развития с опорными узловыми ландшафтными структурами освоения ((DOI: 24411/1816-1863-2018-12072)), выступающих источником изменений и размещения конкурентноспособных технологий и фирм. Именно ландшафтный пояс, включающий Сихотэ-Алинскую, Нижнеамурскую, Камчатско-Курильскую, Сахалинскую и другие ландшафтные области и сопряженные с ними окраинные моря представляет собой основу для выполнения задач науки и практики пространственного развития территорий континентального обрамления Тихого океана, окраинных морей и использования материалов в освоении Мирового океана. Он, как планетарная

ландшафтная структура, выделяемой с применением новых стратегий картографирования территорий (doi.org/10.24412/1816-1863-2020-4-76-83) и научных и прикладных исследований является базовой моделью «фундаментом» для построения гармонизированных с природой континента и связанных с океаном экологических, сельскохозяйственных, градостроительных и других отраслевых моделей освоения, в целом пространственного развития и освоения этой обширной тихоокеанской зоны и выделения ландшафтных узловых структур освоения. Базовые узловые модели освоения в конечном варианте определяют узловые ландшафтные округа, провинции, области принятия новых технологий, фирм.

Цель публикации — обосновать в Российской науке необходимость на основе научно-практических разработок Дальневосточной ландшафтной школы профессора В.Т. Старожилова рассматривать и применять новую ландшафтную стратегию к пространственному развитию геосистемы континент-Мировой океан. При этом под ландшафтной стратегией понимать формирование опорного ландшафтного «фундамента» пространственной организации, обеспечивающей достижение заявленных целей пространственного развития с опорными узловыми ландшафтными структурами освоения (DOI: 24411/1816-1863-2018-12072), выступающих источником изменений и размещения конкурентноспособных технологий и фирм. Стратегию - модель рассматривать основой для построения научных и практик-моделей освоения (экологических, сельскохозяйственных, краеведческих, экономических, социальных, градостроительных и других) и применять концепцию узловых ландшафтных структур освоения к пространственному развитию территорий, принять к реализации новую ландшафтную стратегию, парадигму к пространственному развитию геосистемы континент-Мировой океан.

Материалы и методы. Общая методологическая основа исследований: комплексная основа ландшафтного научно-практического направления, разработанная Дальневосточной ландшафтной школой профессора В.Т. Старожилова, направленного на рациональное освоение и использование территорий, минимизацию глобальных и региональных последствий изменения природы и общества, поиск и внедрение инновационных подходов в устойчивом, экологически сбалансированном и безопасном развитии обширного региона. Основывается на анализе, синтезе и оценке не только теоретических результатов научных исследований, но и практической реализации ландшафтного подхода в различных отраслях производства Тихоокеанского ландшафтного пояса России.

С методической точки зрения континентальное обрамление и сопряженные с ним окраинные моря, выделяемые как Тихоокеанский ландшафтный пояс, представляют собой равноценную природную структуру диалектической пары геосистемы континент-Мировой океан и представляются как основа для выполнения задач пространственного развития континентального обрамления и окраинных морей Тихого океана и применении их при решении вопросов освоения Мирового океана.

Значимым является то, что в основу стратегии к пространственному развитию положены многолетние авторские полевые геолого-географические и географические научные и производственные исследования обширной территории окраинной зоны Востока России, которые в свою очередь включают полевые исследования Сихотэ-Алинской, Сахалинской, Камчатско-Курильской, Анадырьской ландшафтных областей [3-12]. В целом отметим, что весь полученный полевой и научный материал анализировался на междисциплинарном уровне, осмысливался и формулировался и благодаря этому была определена фундаментальная целостность Тихоокеанского ландшафтного пояса, как географической единицы и важность её для выполнения задач пространственного развития обрамления и окраинных морей Тихого океана.

При обосновании стратегии взяты также материалы практической реализации ландшафтного подхода с применением ландшафтной индикации в различных областях

природопользования [2,7]. Особо отметим, что для определения ландшафтной целостности Тихоокеанского ландшафтного пояса, как структурной единицы Земли соизмеримой с фокусом максимального взаимодействия океана и Азиатского континента, применены материалы авторских палеогеографических исследований. Применены результаты геологических и палеогеографических реконструкций по установлению генезиса, состава и тектонической эволюции фундамента пояса. Применялась авторская концепция геодинамической эволюции зоны перехода Азиатского континента к океану.

Использовались материалы, полученные по итогам многочисленных экспедиций на Сахалине, Камчатке, Чукотке и другим территориям Тихоокеанского ландшафтного пояса России и, в частности, новые векторно-слоевые картографические материалы по отдельным регионам зоны континентального обрамления (Сихотэ-Алинской, Сахалинской и др. ландшафтным областям). При обосновании ландшафтного пояса как основы- модели практической реализации стратегии к пространственному его развитию использовались материалы практической реализации ландшафтного подхода с применением ландшафтной индикации в различных областях природопользования, материалы по организации и структурам ландшафтов и профилям через континентальное обрамление и сопряженных с ними окраинным морям, в которых отражено установленное нами внутреннее содержание ландшафтов территории пояса в системе ландшафт, вид, род, подкласс, класс, округ, провинция, область, пояс. Использовался материал по выделенным высотно-ландшафтным комплексам горных, островных, озерных геосистем, а также их водосборов.

Важно отметить, что рассматривались современные материалы Дальневосточной ландшафтной школы профессора В.Т. Старожилова, разработанные и сформулированные новые концепции, стратегии, парадигмы:

1. Методология выделения и внутреннее содержание округов геосистем Сахалино-Приморского региона, Муравьево-Амурского округа (включая о. Русский) Приморского края и иерархическая структура последнего.
2. Методика векторно-слоевого картографирования ландшафтов и выделения округов Тихоокеанского ландшафтного пояса России.
3. Метод векторно-слоевого ландшафтного картографирования и районирования.
4. Концепция индикации ландшафтов Тихоокеанской России.
5. Концепция узловых ландшафтных структур освоения Ландшафтной сферы.
6. Концепция нового структурирования ландшафтных горных и островных систем Тихоокеанского ландшафтного пояса.
7. Концепция высотно-ландшафтных комплексов водосборов юга Тихоокеанского ландшафтного пояса.
8. Концепция высотно-ландшафтных комплексов водосборов островных систем юга Тихоокеанского ландшафтного пояса.
9. Концепция высотно-ландшафтных комплексов озерных водосборов юга Тихоокеанского ландшафтного пояса.
10. Дальневосточная ландшафтная парадигма индикации и планирования.
11. Единая Дальневосточная ландшафтная парадигма.
12. Тихоокеанская ландшафтная парадигма ландшафтных моделей в образовании по «Наукам о Земле».
13. Картографическое (оцифрованное) ландшафтное обеспечение индикации, планирования и геоэкологического мониторинга юга Тихоокеанского ландшафтного пояса России
14. Сихотэ-Алинская область (структура) Тихоокеанского ландшафтного пояса, планирование её освоения и подготовка кадров по «Науки о Земле».

15. Тихоокеанская эколого-ландшафтная парадигма в освоении территорий.
16. Нов
ый агроландшафтный сектор в Дальневосточном федеральном университете.
17. Новая стратегия отраслевой ландшафтной индикации в Дальневосточном федеральном университете.
18. Новые фундаментальные исследования почвенного покрова и ландшафтов заповедников Тихоокеанского ландшафтного пояса.
19. Тихоокеанский ландшафтный пояс как основа-модель практик планирования и управления в освоении геосистемы океан-континент.
20. Валерий Старожилов: необходимо выстроить новую стратегию картографирования ландшафтов геосистемы континент-Мировой океан.
21. Валерий Старожилов: необходимо выстроить новую стратегию научного и прикладного освоения геосистемы континент-Мировой океан.

Особо отметим, что при разработке стратегии, парадигмы к пространственному развитию геосистемы континент-Мировой океан использовались материалы разработанной и сформулированной концепции узловых ландшафтных структур освоения (DOI: 24411/1816-1863-2018-12072).

Весь имеющийся материал анализировался на основе сопряженного анализа и синтеза межкомпонентных и межландшафтных связей с учетом окраинно-континентальной дихотомии и данных по орогеническому, орографическому, климатическому и флорастительному факторам формирования географически единых территорий. Сформулированы, получены следующие базовые при формулировании ландшафтной стратегии к пространственному развитию геосистемы континент-Мировой океан результаты.

Результаты. При разработке новой стратегии к пространственному развитию геосистемы континент-Мировой океан, прежде всего, сформулированы базовые подходы к её разработке на основе современных, прогрессивных результатов ландшафтного научно-практического направления, разработанного Дальневосточной ландшафтной школой профессора В.Т. Старожилова. Они включают рациональное освоение и использование территорий, минимизацию глобальных и региональных последствий изменения природы и общества, поиск и внедрение инновационных подходов в устойчивом, экологически сбалансированном и безопасном развитии обширного региона и пространственное развитие геосистемы континент-Мировой океан,

Разработана ландшафтная стратегия к пространственному развитию геосистемы континент-Мировой океан. При этом под ландшафтной стратегией понимается формирование опорного ландшафтного «фундамента» пространственной организации, обеспечивающей достижение заявленных целей пространственного развития с опорными узловыми ландшафтными структурами освоения ((DOI: 24411/1816-1863-2018-12072)), выступающих источником изменений и размещения конкурентноспособных технологий и фирм.

Получен фундаментальный результат, заключающийся в том, что для реализации практик рассмотрения возможностей и необходимости применения новой стратегии необходимо иметь прежде всего оцифрованную векторно-слоевую морфологическую ландшафтную основу [1]. Такие основы как в целом по поясу, так и по его отдельным регионам получены (Сихотэ-алинской, Сахалинской ландшафтными областями и др.). Для реализации поставленных задач получены, прежде всего, оцифрованные векторно-слоевые морфологические ландшафтные модели (векторно-слоевые ландшафтные карты), которые на цифровом уровне дают знание строения географического пространства рассматриваемого объекта.

Изучение обеспеченности континентального обрамления Тихого океана современными векторно-слоевыми картографическими материалами, составленными

на основе современных требований картографии и математического обеспечения показывает следующую общую картину такой обеспеченности. Составлены современные карты и объяснительные записки к ним:

1. Карта ландшафтов Тихоокеанского ландшафтного пояса, областей и прилегающих морей в масштабе 1: 3 000 000 (автор Старожилов В.Т.). На карте также выделены ландшафтные области: Сихотэ-Алинская, Нижнеамурская, Приохотская, Колымская, Анадырская, Чукотская, Корьякская, Камчатская, Сахалинская. Представлены сопряженные с областями окраинные моря исследования.

2. Ландшафтная карта Приморского края масштаба 1:1 000 000 (автор Старожилов В.Т., сжатая версия электронной карты ландшафтов Приморского края масштаба 1:500 000);

3. Карта ландшафтного районирования Приморского края масштаба 1:1 000 000 (автор Старожилов В.Т.). Выделено 54 округа, 8 провинций, 4 области;

4. На основе базовой карты ландшафтов Приморского края (на карте картографировано 3156 выделов ландшафтов), так как она цифровая, то было получено отдельных 3156 карт по всем выделенным на карте выделам ландшафтов. На основе карты районирования, так как она цифровая векторно-слоевая, то было получено отдельных 66 карт ландшафтных единиц районирования;

5. Впервые для АТР издана (автор Старожилов В.Т.) объяснительная записка к карте ландшафтов Приморского края масштаба 1: 500 000. В ней описано 3156 выделов ландшафтов;

6. На основе основной векторно-слоевой карты ландшафтов Приморского края составлены частные векторно-слоевые карты ландшафтов и высотно-ландшафтных комплексов островных, озерных и горных водосборов Тихоокеанского ландшафтного пояса, в том числе составлена карта ландшафтов и высотно-ландшафтных комплексов водосбора озера Ханка;

7. Ландшафтная карта острова Сахалин в масштабе 1: 500 000. В настоящее время карта и объяснительная записка к ней готовятся к изданию;

8. Ландшафтная карта урочищ и групп урочищ о. Русский и прилегающих к нему островов Владивостокского городского округа масштаба 1: 25 000;

9. Карта положения и эволюции палеоструктур и сопряженных с ними элементов зоны перехода северо-востока Азии к Тихоокеанской плите.

Карты представляются значимым академическим творением в сфере цифровых карт, основанном на огромном опыте изысканий в области теории, а также практике ландшафтоведения, и вплоть до этих пор в части обзорности и содержательности не имеет аналогов для территории Азиатско – Тихоокеанского региона (АТР), охватывая Азиатские государства. Карты принадлежат к картам новейшего поколения, в которых в перспективе станут отображать в цифровом виде не отраслевые слои компонентов, но слои классификационных единиц ландшафтов. Немаловажно в таком случае то, что карты нацелены на практическую реализацию ландшафтного подхода в освоении земель, а также способны быть примененными как естественные модели «фундамент» с целью формирования гармонизированных с природой экологических, гидрологических, экономических, социальных и др. моделей освоения территорий и, что важно. это то что, все они нацелены на применение их в формировании стратегии пространственного развития.

Кроме того, получен фундаментальный результат по ландшафтам континентального обрамления Тихого океана в системе ландшафт, вид, род, класс, тип, округ, провинция, область, пояс, который нужно использовать в решении вопросов освоения геосистемы континент- Мировой океан.

Важно отметить, что именно с появлением отмеченных картографических разномасштабных документов появилась возможность анализировать ландшафтные модели, сравнивать между собой и рассматривать их природным «фундаментом» и

основой для построения гармонизированных с природой различных моделей освоения (сельскохозяйственных, экономических, социальных, градостроительных и других). Такой подход позволяет учесть природные условия и технически и юридически обосновать целесообразность предполагаемого освоения ландшафтных территорий, т. е. выделить узловые ландшафтные структуры освоения.

При этом под ландшафтными узловыми структурами освоения понимаются наиболее благоприятные ландшафтные морфологические структуры с природными характеристиками, отвечающими требованиям общества для ведения экономической, социальной, экологической и др. форм деятельности, необходимой для обеспечения потребностей общества, т.е. они представляют природный фундамент практической (экономической, социальной, экологической и др.) деятельности общества. Однако на сегодняшний день вопросу узловых ландшафтных структур освоения географического пространства внимания не уделяется. При освоении территорий негативно то, что отсутствуют картографические материалы по таким структурам, т. е. структурам, которые по благоприятному внутреннему содержанию могут быть в первую очередь вовлечены в освоение. Отсутствие таких картографических документов, в свою очередь, приводит при освоении территорий к негативным последствиям. Поэтому изучение узловых ландшафтных структур освоения регионов актуально.

Обсуждая общие принципы применения концепции ландшафтных узловых структур как природных основ ведения гармонизированных с природой отраслевого освоения территорий необходимо иметь прежде всего оцифрованную векторно-слоевую морфологическую основу, которая на цифровом уровне дает знание строения географического пространства вовлекаемых в освоение ландшафтных структур. Такие материалы, как показали исследования на примере горно-промышленных систем (горнорудной промышленности) и исследований по практической реализации ландшафтного подхода в различных отраслях производства, позволяют проанализировать осваиваемые территории по оцифрованным выделам ландшафтов. Затем сравнить внутреннее содержание выделов, выбрать из них наиболее благоприятные (узловые) для вовлечения в освоение, рассмотреть конкурентоспособность и другие факторы и затем уже с учетом природных ландшафтных данных приступить к планированию, прогнозированию и составлению проектов освоения. В результате при любом типе освоения будут учтены природные условия и будет выполняться с применением цифрового картографирования задача гармонизированного с природой промышленного развития территорий.

Формулируется, что для получения достоверной информации по территориям освоения, после получения данных по ландшафтному строению и индикации территорий, необходимо выделить узловые ландшафтные структуры территорий освоения. Результаты должны фиксироваться на картах и в результате после синтеза, анализа и оценки материалов будет получена карта узловых ландшафтных структур освоения. Дальнейший анализ и оценка узловых структур позволит выделить наиболее благоприятные конкурентоспособные структуры инвестиций и территории, способные принять конкурентоспособные технологии и фирмы.

В целом на Дальнем Востоке, в России под руководством профессора В.Т. Старожилова разработана и сформулирована новая ландшафтная стратегия к пространственному развитию геосистемы континент-Мировой океан. Она заключается в том, что на сегодняшний день сформирован опорный ландшафтный «фундамент» пространственной организации, обеспечивающей достижение заявленных целей пространственного развития с опорными узловыми ландшафтными структурами освоения, выступающие источником изменений и размещения конкурентоспособных технологий и фирм. Опорным ландшафтным «фундаментом» является прежде всего территория обрамления и окраинных морей Тихого океана, выделяемая как географически целостный Тихоокеанский ландшафтный пояс и как основа-модель

научного и практического освоения геосистемы континент-Мировой океан, которая способна решать практические задачи по освоению территорий обрамления и окраинных морей Тихого океана и задачи освоения Мирового океана. Это сделано с использованием цифровых компьютерных технологий. В свою очередь применение компьютерной технологии векторно-слоевого ландшафтного метода создают платформу для разработки планов и проектов освоения. Она также является платформой для обучения студентов. Современное ландшафтное понимание пояса как основы-модели освоения выводит образование, науку и практику на новый информационный и прикладной уровни и позволят его рассматривать как эффективную ландшафтную модель «фундамент» для построения гармонизированных с ней сельскохозяйственных, краеведческих, гидрологических, экономических, социальных, экологических и других моделей пространственного развития геосистем.

Заключение. Тихоокеанский международный ландшафтный центр ДВФУ, ландшафтная школа профессора Старожилова формулируют, утверждают и рекомендуют, что для решения задач пространственного развития геосистемы континент-Мировой океан необходимо выстроить новую схему научного и прикладного планирования и управления освоения, принять к практической реализации новую ландшафтную стратегию к пространственному развитию геосистемы континент-Мировой океан. Сделан вывод, что в выстраивании новой стратегии играют значительную роль пояса, такие как Тихоокеанский ландшафтный пояс, Северный ландшафтный пояс. Они представляются опорным ландшафтным «фундаментом» пространственной организации, обеспечивающей достижение заявленных целей пространственного развития с опорными узловыми ландшафтными структурами освоения, выступающих источником изменений и размещения конкурентноспособных технологий и фирм. Рассматриваются конкретными базовыми структурными объектами комплексной систематизации материалов, планирования, управления освоения как окраинной континентальной, так и морской зоны Мирового океана. Пояса представляют собой равноценную часть диалектической пары континент-Мировой океан и такая их роль в геосистеме определяет высокую их значимость при освоении Мирового океана. Рекомендуется принять разработанную и сформулированную Дальневосточной ландшафтной школой профессора В.Т. Старожилова к практической реализации новую ландшафтную стратегию к пространственному развитию геосистемы континент-Мировой океан.

1. Старожилов В.Т. Природопользование: практическая ландшафтная география. / учебник. Школа естественных наук ДВФУ, Тихоокеанского международного ландшафтного центра, Школа естественных наук ДВФУ. Владивосток, 2018. 276с
2. Старожилов В.Т. Эколого-ландшафтный подход в формировании региональной экологической политики на территории стран АТЭС / В сборнике: Шестые Гродековские чтения. Актуальные проблемы исследования Российской цивилизации на Дальнем Востоке. межрегиональная научно-практическая конференция. Правительство Хабаровского края. Хабаровск, 2009. С. 24-28.
3. Старожилов В.Т. Региональные компоненты и факторы структуры и пространственной организации ландшафтов юга Дальнего Востока (на примере Приморского края). - Владивосток, 2007.
4. Старожилов В.Т. Ландшафтное картографирование территорий Приморского края // Известия Российской академии наук. Серия географическая. -2010. -№ 2. -С. 82-89.
5. Старожилов В.Т., Зонов Ю.Б. Ландшафтные предпосылки устойчивого развития территорий. / В сборнике: Природа без границ. Материалы I Международного экономического форума. Администрация Приморского края. 2006. С. 261-265.
6. Старожилов В.Т. Ландшафтное районирование Приморского края. Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2010. № 3 (151). С. 107-112.
7. Старожилов В.Т., Леоненко А.В., Крупская Л.Т., Дербенцева А.М. Геоэкология минерально-сырьевого природопользования ландшафтов юга Дальнего Востока // Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию, Дальневосточное

- отделение Российской академии наук, Институт горного дела, Дальневосточный федеральный университет. Владивосток, 2009.
8. Старожилов В. Т. Геодинамическая эволюция зон перехода северо-востока Азии к Тихоокеанской плите / В. Т. Старожилов // Гидрометеорологические и географические исследования на Дальнем Востоке: материалы 5-й юбилейной научн. конф. «К всемирным дням воды и метеорологии». – Владивосток, 2004. – С.85-88.
 9. Старожилов В.Т. Ландшафтные геосистемы Сахалинского звена окраинно-континентального ландшафтного пояса Тихоокеанской России // Проблемы региональной экологии. – 2016. – № 5. – С. 53-57.
 10. Старожилов В.Т. Эколого-ландшафтный подход к промышленным территориям юга Дальнего Востока // В сборнике: Современные геофизические и географические исследования на Дальнем Востоке России. материалы 9-й научной конференции, Владивосток: конференция приурочена к Всемирным дням воды и метеорологии, а также к 110-летию ДВГУ и 45-летию ГФФ. Дальневосточный государственный университет, Институт окружающей среды; под редакцией Н. В. Шестакова. Владивосток, 2010. С. 155-158.
 11. Старожилов В.Т. Проблемы ресурсопользования, структура и пространственная организация ландшафтов приокеанских Дальневосточных территорий // В сборнике: Науки о Земле и отечественное образование: история и современность. материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти академика РАО А. В. Даринского. Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, факультет географии. 2007. С. 310-312.
 12. Старожилов В. Т. Ландшафтные геосистемы Сахалинского звена Тихоокеанской России // В сборнике: Научная дискуссия: гуманитарные, естественные науки и технический прогресс. Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции. 2015. С. 54-64.

Старожилов В.Т.

Районирование орогенных ландшафтных областей тихоокеанского ландшафтного пояса России

*Тихоокеанский международный ландшафтный центр ШЕН ДВФУ, Дальневосточный
Федеральный университет
(Россия, Владивосток)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-74

Аннотация

Работа представляет собой продолжение комплексных исследований в целом сформировавшейся ландшафтной школы профессора В.Т. Старожилова (doi:10.24411/1728-323X-2020-13079, doi:10.18411/lj-05-2020-26). Рассматриваются районирование ландшафтных областей Тихоокеанского ландшафтного пояса России (doi: 10.18411/lj-01-2021-32), включающего Сихотэ-Алинскую, Нижнеамурскую, Камчатско-Курильскую, Сахалинскую и другие ландшафтные области и сопряженные с ними окраинные моря. Констатируется, что на основе применения ландшафтной методологии, на основе сопряженного анализа и синтеза межкомпонентных и межландшафтных связей с учетом окраинно-континентальной дихотомии и данных по орогеническому, орографическому, климатическому и флорастительному факторам формирования географически единых территорий в рамках горного ландшафтоведения, проведено районирование ландшафтных областей и выделены горные и равнинные провинции. В Сихотэ-Алинской области - Самаргинская, Северо-Сихотэ-Алинская, Восточно-Сихотэ-Алинская, Центрально-Сихотэ-Алинская, Западно-Сихотэ-Алинская, Западно-Приморская равнина, Восточно-Маньчжурская, Южно-Приморская; в Сахалинской - Восточно-Сахалинская, Западно-Сахалинская, Центрально-Сахалинская и Северо-Сахалинская; в Камчатско – Курильской - Западно-Камчатская, Срединно-Камчатская, Центрально-Камчатская, Восточно-Камчатская провинции. Обособляются внутри ландшафтных областей, включают ландшафты подклассов и родов, определяемые высотностью, типами растительности, рельефом и вещественными комплексами фундамента - четырьмя ведущими факторам: орогеническому, орографическому, климатическому и флорастительному. Они является одной из

базовых моделей «фундаментом» для построения гармонизированных с природой и связанных с океаном экологических, сельскохозяйственных и других отраслевых моделей освоения, в целом пространственного развития областей и их провинций. Отмечается, что при исследовании применялись компьютерные технологии векторно-слоевого ландшафтного метода, которые в свою очередь создают платформу для разработки планов и проектов освоения. Они также являются платформой для обучения студентов. Приводятся данные о картографической обеспеченности современными векторно-слоевыми цифровыми материалами.

Ключевые слова: районирование, провинции, области, освоение, ландшафт, пояс.

Abstract

Work is a continuation of comprehensive studies in general formed by the Landscape School of Professor V.T. Old-timer (DOI: 10.24411 / 1728-323x-2020-13079, DOI: 10.18411 / LJ-05-2020-26). The zoning and structural organization of the landscape areas of the Pacific Landscaping Belt of Russia are considered (DOI: 10.18411 / LJ-01-2021-32), which includes Sikhote-Alin, Nizhnemur, Kamchatka-Kuril, Sakhalin and other landscape areas and conjugate seas. It is stated that, on the basis of the use of landscape methodology, based on the conjugate analysis and synthesis of intercomponent and intercompound and intercompoundal dichotomy and orogenic, orographic, climatic data and the formation of geographically unified territories in the framework of mountain landscape, the landscape regions and Mountain and flat provinces are highlighted. In the Sikhote-Alina region - Samaginskaya, North-Sikhote-Alinsky, East-Sikhote-Alinsky, Central-Sikhote-Alinskaya, West Sikhote-Alinskaya, West Primorskaya Plain, East Manchu, South Primorskaya; in Sakhalin - East Sakhalin, West Sakhalin, Central Sakhalin and North-Sakhalin; In Kamchatsko - Kuril - West Kamchatka, Mid-Kamchatka, Central Kamchatka, East Kamchatka provinces. They are isolated within landscape areas, include landscapes of subclasses and genera, determined by altitude, types of vegetation, relief and material complexes of the basement - four leading factors: orogenic, orographic, climatic, and phyto-vegetation. They are one of the basic models "foundation" to build harmonized with nature and the ocean-related environmental, agricultural and other sectoral models of development, in general, the spatial development of areas and their provinces. It is noted that the study used computer technology of the vector-layered landscape method, which in turn create a platform for developing plans and development projects. They are also a platform for students learning. The data on the cartographic provision of modern vector-layer digital materials are given.

Keywords: zoning, provinces, regions, development, landscape, belt.

Введение. В последние десятилетие Президентом и правительством РФ большое внимание уделяется пространственному развитию Востока России, экологии и учету природных условий освоения и создания совокупного знания географического пространственного строения, в том числе для создания базовых основ размещения конкурентоспособных технологий и фирм. Настоящее исследование является продолжением изучения ландшафтов Тихоокеанского ландшафтного пояса. В статье это делается на примере его Сихотэ-Алинской, Сахалинской и Камчатской областей. Рассматриваются результаты изучения структурной организации и районирования. В областях выделены провинции, которые представляются природными моделями «фундаментом» для построения гармонизированных с природой моделей природопользования.

Рассматриваемые в работе орогенные региональные горные и равнинные провинции ландшафтов зоны континентального обрамления и сопряженных с ними окраинных морей это таксоны внутреннего содержания выделенного в единную планетарную ландшафтную структуру Тихоокеанского ландшафтного пояса

(<https://doi.org/10.18411/a-2017-089>). Выделены на основе комплексного ландшафтного подхода в понимании зоны перехода континента к океану, основанном на региональном междисциплинарном синтезе, анализе и оценке компонентов его внутреннего содержания (включает фундамент, рельеф, климат, почвы, растительность, биоценозы) [1,3,4] и применения ландшафтной методологии изучения территорий, на основе учета взаимодействия, взаимообусловленности и взаимопроникновения друг в друга компонентов, на основе изучения ландшафтов в условиях окраинно-континентальной дихотомии, на основе изучения орогенического, орографического, климатического и фиторастиельного взаимодействующих между собой факторов. Обособляются внутри ландшафтных областей, включают ландшафты подклассов и родов, определяемые высотностью, типами растительности, рельефом и вещественными комплексами фундамента - четырьмя ведущими факторам: орогеническому, орографическому, климатическому и фиторастиельному. Комплексное региональное изучение горных и равнинных провинций ландшафтного пояса как ландшафтных структур континентального обрамления Тихого океана, имеет базовое значение при природопользовании зоны перехода от континента к океану и использовании этого материала для решения вопросов освоения Мирового океана.

Цель публикации – обосновать в Российской науке необходимость на основе применения ландшафтного метода рассматривать орогенные региональные горные и равнинные ландшафтные провинции как индивидуальные важные таксоны континентального обрамления Тихого океана, выделенных как внутреннее содержание Тихоокеанского ландшафтного пояса, как природные структуры диалектической пары геосистемы континент-Мировой океан и обосновать их базовый комплексный характер и как структуры ландшафтной основы-модели освоения зоны перехода и использование материалов при решении определенных регионального уровня вопросов освоения системы континент-Мировой океан. Обособлять внутри ландшафтных областей, с включением ландшафтов подклассов и родов, определяемые высотностью, типами растительности, рельефом и вещественными комплексами фундамента - четырьмя ведущими факторам: орогеническому, орографическому, климатическому и фиторастиельному. Ландшафтные провинции рассматривать как важные таксоны природного «фундамента» для построения гармонизированных с континентальной природой и океаном региональных и планетарных научных и практик-моделей освоения (краеведческих, экологических, сельскохозяйственных, экономических, социальных, градостроительных и других).

Материалы и методы. Общая методологическая основа исследования ландшафтный подход, в котором ландшафтному анализу подвергаются геосистемы различных рангов и в конечном итоге дается та или иная географическая оценка ландшафтного пространства объекта исследования, а полученные результаты анализа, синтеза и оценки применяются для решения задач структурной организации и ландшафтного районирования территорий. С методической точки зрения провинции ландшафтных областей, выделяемые в составе Тихоокеанского ландшафтного пояса представляют собой часть единой с Тихим океаном структуры природы и представляются как основа для выполнения задач науки и практик освоения территорий континентального обрамления и окраинных морей Тихого океана и применении их при решении вопросов освоения Мирового океана.

Значимым является то, что в основу рассмотрения орогенных горных и равнинных ландшафтных провинций положены многолетние авторские полевые геолого-географические и географические научные и производственные исследования обширной территории окраинной зоны Востока России, которые в свою очередь включают полевые исследования Сихотэ-Алинской, Сахалинской, Камчатской, Анадырьской ландшафтных областей [5-12]. В целом отметим, что весь полученный полевой и научный материал по ландшафтам анализировался на междисциплинарном

уровне, осмысливался и формулировался и благодаря этому была определена географическая целостность провинций и не только областей, но и в целом континентального обрамления и сопряженных с ним окраинных морей Тихого океана.

При обосновании применения материалов по горным и равнинным провинциям при освоении окраинно-континентальной переходной зоны к океану использовались материалы практической реализации ландшафтного подхода с применением ландшафтной индикации в различных областях природопользования [2,7]. Особо отметим, что для определения региональной и планетарной ландшафтной целостности горных и равнинных провинций как структурных единиц областей и в целом Тихоокеанского ландшафтного пояса соизмеримых с фокусом максимального взаимодействия океана и Азиатского континента, применены материалы авторских палеогеографических исследований. Применены результаты геологических и палеогеографических реконструкций по установлению генезиса, состава и тектонической эволюции фундамента ландшафтов. Применялась авторская концепция геодинамической эволюции зоны перехода Азиатского континента к океану.

Использовались материалы, полученные по итогам многочисленных экспедиций на Сахалине, Камчатке, Чукотке и других территориям и, в частности, новые векторно-слоевые картографические материалы по отдельным регионам зоны континентального обрамления (сихотэ-алинской, сахалинской и др. ландшафтным областям). Использовался материал по выделенным высотно-ландшафтным комплексам горных, островных, озерных геосистем, а также их водосборов.

Весь имеющийся материал анализировался на основе сопряженного анализа и синтеза межкомпонентных и межландшафтных связей с учетом окраинно-континентальной дихотомии и данных по орогеническому, орографическому, климатическому и флорастительному факторам формирования географически единых территорий. Получены были следующие результаты.

Результаты. При познании, формулировании структурной организации и районировании ландшафтных областей континентального обрамления Тихого океана как таксонов планетарной Тихоокеанской ландшафтной геосистемы в освоении Мирового океана получен фундаментальный результат настоящих исследований, заключающийся в том, что для реализации рассмотрения структурной организации и районировании ландшафтных областей континентального обрамления Тихого океана в освоении необходимо иметь прежде всего оцифрованную векторно-слоевую морфологическую ландшафтную основу [1]. Такие основы, как в целом по поясу, так и по его отдельным регионам получены (Сихотэ-алинской, Сахалинской ландшафтным областям и др.). Это, прежде всего, оцифрованные векторно-слоевые морфологические ландшафтные модели (векторно-слоевые ландшафтные карты), которые на цифровом уровне дают знание строения географического пространства рассматриваемого объекта. Этот результат позволяет проанализировать территории по оцифрованным выделам ландшафтов. Сравнить внутреннее содержание не только рассматриваемых в работе таких таксонов как горных и равнинных провинций, но и таких таксонов как вид, род, подкласс, класс, тип, округ ландшафтов. Затем решать задачи по структурной организации и ландшафтному районированию. Тем более, что результат включает современное компьютерное программное обеспечение.

Синтез, анализ обеспеченности орогенных горных и равнинных провинций континентального обрамления Тихого океана современными векторно-слоевыми картографическими материалами, составленными на основе современных требований картографии и математического обеспечения показывает следующую общую картину такой обеспеченности. Составлены карты и объяснительные записки к ним:

1. Карта ландшафтов Тихоокеанского ландшафтного пояса, областей и прилегающих морей в масштабе 1: 3 000 000 (автор Старожилов В.Т.). На карте также выделены ландшафтные области: Сихотэ-алинская, Нижнеамурская, Приохотская,

Колымская, Анадырская, Чукотская, Корьякская, Камчатско-Курильская, Сахалинская. Представлены сопряженные с областями окраинные моря исследования.

2. Ландшафтная карта Приморского края масштаба 1:1 000 000 (автор Старожилов В.Т., сжатая версия электронной карты ландшафтов Приморского края масштаба 1:500 000);

3. Карта ландшафтного районирования Приморского края масштаба 1:1 000 000 (автор Старожилов В.Т.). Выделено 54 округа, 8 провинций, 4 области;

4. На основе базовой карты ландшафтов Приморского края (на карте картографировано 3156 выделов ландшафтов), так как она цифровая, то было получено отдельных 3156 карт по всем выделенным на карте выделам ландшафтов. На основе карты районирования, так как она цифровая векторно-слоевая, то было получено отдельных 66 карт ландшафтных единиц районирования;

5. Впервые для АТР издана (автор Старожилов В.Т.) объяснительная записка к карте ландшафтов Приморского края масштаба 1: 500 000. В ней описано 3156 выделов ландшафтов;

6. На основе основной векторно-слоевой карты ландшафтов Приморского края составлены частные векторно-слоевые карты ландшафтов и высотно-ландшафтных комплексов островных, озерных и горных водосборов Тихоокеанского ландшафтного пояса, в том числе составлена карта ландшафтов и высотно-ландшафтных комплексов водосбора озера Ханка;

7. Ландшафтная карта острова Сахалин в масштабе 1 : 500 000. В настоящее время карта и объяснительная записка к ней готовятся к изданию;

8. Ландшафтная карта урочищ и групп урочищ о. Русский и прилегающих к нему островов Владивостокского городского округа масштаба 1: 25 000;

9. Карта положения и эволюции палеоструктур и сопряженных с ними элементов зоны перехода северо-востока Азии к Тихоокеанской плите.

Карты представляются значимым академическим творением в сфере цифровых карт, основанном на огромном опыте изысканий в области теории, а также практике ландшафтоведения, и вплоть до этих пор в части обзорности и содержательности не имеет аналогов для территории Азиатско – Тихоокеанского региона (АТР), охватывая Азиатские государства. Карты принадлежат к картам новейшего поколения, в которых в перспективе станут отображать в цифровом виде не отраслевые слои компонентов, но слои классификационных единиц ландшафтов. Немаловажно в таком случае то, что карты нацелены на практическую реализацию ландшафтного подхода в освоении земель, а также способны быть применены как естественные модели «фундамент» с целью формирования гармонизованных с природой экологических, гидрологических, экономических, социальных и др. моделей освоения территорий.

Важно отметить, что вышеотмеченные карты в масштабе 1: 500 000, 1; 1000 000, 1: 3 000 000 и др. континентального обрамления Тихого океана по Тихоокеанскому ландшафтному поясу и отдельно по его областям (сихотэалинской, сахалинской, камчатской и др.) составлены в разработанной Дальневосточной ландшафтной школой профессора В.Т. Старожилова системе ландшафт, вид, род, класс, тип, округ, провинция, область, пояс.

В целом по результатам синтеза, анализа и оценки всех имеющихся материалов и в том числе полевых исследований автора (30 полевых сезонов) сихотэалинской, сахалинской, камчатской, анадырской ландшафтных областей установлены ландшафтные особенности орогенных горных, межгорных равнинных территорий континентального обрамления Тихого океана. Весь полученный статистический научный и полевой материал систематизирован, определены и картографированы границы таксонов, установлен и формулировался статус ландшафтного положения и внутреннего содержания провинций в иерархическом ряду ландшафтов Тихоокеанского ландшафтного пояса. Установлены также статус положения и

формулировалось значение и роль таксона при проведении ландшафтного районирования пояса. Ниже, как пример, приводится описание особенностей и статус горных и межгорных равнинных провинций Сихотэ-Алинской (рис. 1), Сахалинской и Камчатской ландшафтных областей Тихоокеанского ландшафтного пояса.

Рис. 1. Ландшафтные провинции Сихотэ-Алинской ландшафтной области: I – Самаргинская, II – Северо-Сихотэ-Алинская, III – Восточно-Сихотэ-Алинская, IV – Центрально-Сихотэ-Алинская, V – Западно-Сихотэ-Алинская, VI – Западно-Приморская равнина, VII – Восточно-Маньчжурская, VIII – Южно-Приморская

В Сихотэ-Алинской ландшафтной области Тихоокеанского ландшафтного пояса выделяются Самаргинская, Северо-Сихотэ-Алинская, Восточно-Сихотэ-Алинская, Центрально-Сихотэ-Алинская, Западно-Сихотэ-Алинская, Западно-Приморская равнина, Восточно-Маньчжурская, Южно-Приморская провинции.

Самаргинская провинция, охватывающая бассейны рек Самарга, Единка, Венюковка и в их верховьях отроги осевого хр. Сихотэ-Алинь, включает горную территорию дальневосточного горного класса ландшафтов с характерным для нее сочетанием ландшафтов горно - смешанно-широколиственного доминантного и горно-темнохвойного подклассов, массивно-и расчлененносреднегорных полисубстратных, низкогорных терригенного и вулканогенно-терригенного родов. Характеризуется сменой поясов: смешанно-широколиственный сменяется темнохвойным, затем редким тундровым. Фундамент сложен доминантным алевролит-песчаниковым вещественным комплексом. Он прорывается позднемезозойскими интрузиями преимущественно кислого состава. На значительных площадях вещественный комплекс перекрыт меловыми вулканитами Восточно-Сихотэ-Алинского вулканического пояса и неогеновыми базальтоидами зон рифтогенной активизации Сихотэ-Алиня. Фундамент на 99,5% закрыт чехлом рыхлых образований и залегает на глубине от 0 м (скальные выходы) до 5 - 10 м.

Северо-Сихотэ-Алинская провинция, охватывает территорию верхнего течения р. Бикин со всеми его притоками, до западной границы Верхне-Бикинской депрессии и бассейна рек восточного макросклона Сихотэ-Алиня (Кабанья, Светлая, Кузнецовка, Максимовка) (рис.1). Включает горную территорию дальневосточного горного класса ландшафтов с характерным для нее сочетанием ландшафтов горно - смешанно-широколиственного доминантного и характерного горно-темнохвойного подклассов, массивно-и расчлененносреднегорных полисубстратных, низкогорных терригенного и вулканогенно-терригенного родов. В пределах Верхне-Бикинской депрессии включает ландшафты равнинного эрозионно-аккумулятивного и долинно-речного рода. Характеризуется сменой поясов: смешанно-широколиственный сменяется темнохвойным, затем редким тундровым. Фундамент сложен преобладающими породами алевролит-песчаникового вещественного комплекса. Пятую часть занимают базальты плато (Единское, Зевинское, Максимовское) зон палеоген-неогеновой

рифтогенной активизации. Породы алевролит-песчаникового комплекса прорываются многочисленными, сравнительно мелкими интрузиями кислого, реже среднего, состава. Фундамент закрыт чехлом рыхлых полигенетических отложений и залегает на глубине от 0 м (скальные выходы) до 5 - 10, редко 20 м.

Западно-Сихотэ-Алинская провинция охватывает верхнее течение р. Уссури, бассейны рек Арсеньевка, Крыловка, Быстрая, Маревка и среднее течение рек Малиновка, Ореховка, Большая Уссурка, Бикин. Включает горную территорию дальневосточного горного класса ландшафтов с характерными для нее ландшафтами горно- смешанно-широколиственного доминантного подкласса, доминантного низкогорного терригенного и вулканогенно-терригенного родов. Характеризуется растительностью смешанно-широколиственного пояса. Фундамент по составу и структурно-тектоническому положению сложный. Восточная часть сложена интенсивно тектонизированными алевролитово-кремнисто-вулканогенным, кремнисто-глинистым, вулканогенно-кремнисто-алевролитовым, сланцевым вещественными комплексами Краевого Сихотэ-Алинского шва, эффузивными породами кислого и основного состава. Западная часть провинции сложена алевролит-песчаниковым вещественным комплексом, эффузивами кислого состава. Вещественные комплексы прорваны разновозрастными интрузиями кислого состава. Фундамент закрыт чехлом рыхлых полигенетических накоплений и залегает на глубине 2–20 м.

Центрально-Сихотэ-Алинская провинция охватывает наиболее возвышенную часть горного Сихотэ-Алия от хр. Боголадза на севере до хр. Пржевальского на юге включительно. Включает горную территорию дальневосточного горного класса ландшафтов с характерным для нее сочетанием ландшафтов горно- смешанно-широколиственного и горно-темнохвойного подклассов, доминантными массивно-и расчлененносреднегорных полисубстратных, низкогорных терригенного и вулканогенно-терригенного родов. Характеризуется сменой поясов: смешанно-широколиственный сменяется темнохвойным, затем редким тундровым. Фундамент сложен доминантными алевролит-песчаниковым, песчаниково-алевролитовым вещественными комплексами, эффузивами кислого, реже среднего, состава. Породы осадочных комплексов прорваны многочисленными интрузиями кислого состава. Фундамент закрыт чехлом рыхлых отложений и залегает на глубине до 10 м.

Особо отметим, что рассматриваемая провинция это зона главного водораздела Сихотэ-Алия, где распространяется циркуляция переувлажненных холодных воздушных масс, поступающих с Охотского и Японского морей в весенний-раннелетний период, и относительно теплых масс – в осенне-зимний. Формируется барьерный тип микроклимата, отличающий провинцию от других.

Восточно-Сихотэ-Алинская провинция расположена на востоке Сихотэ-Алинской области и ограниченной береговой линией Японского моря, а на западе граница проходит вблизи водораздела Сихотэ-Алия. Включает горную территорию дальневосточного горного класса ландшафтов с характерным для нее сочетанием ландшафтов горно - смешанно-широколиственного и горно-темнохвойного подклассов, массивно-и расчлененносреднегорных полисубстратных, низкогорных терригенного и вулканогенно-терригенного родов. Характеризуется сменой поясов: смешанно-широколиственный сменяется темнохвойным, затем редким тундровым. Фундамент представлен верхнемеловыми и палеогеновыми эффузивами Восточно-Сихотэ-Алинского вулканического пояса, прорванными интрузиями различного состава. Среди вулканитов наблюдаются редкие «окна», сложенные кремнисто-карбонатно-песчаниково-алевролитовым вещественным комплексом. Фундамент закрыт чехлом рыхлых отложений и залегает на глубине до 5, 10 редко до 20 м.

Восточно-Маньчжурская ландшафтная горная провинция включает Восточно-Маньчжурскую складчатую горную территорию дальневосточного горного класса ландшафтов с характерными для нее горно-лесным смешанно-широколиственным

классом, низкогорным вулканогенно-терригенным родом и видами ландшафтов с широколиственными группировками растительности на бурых лесных и других почвах, развивающимися в условиях западного грабен-горстового борта Амуро-Уссурийской рифтогенной структуры. По внутреннему содержанию делится на три морфологически самостоятельные части: к северу от долины р. Раздольная располагается Пограничный горный район, к югу – Борисовское базальтовое плато и Хасанско-Барабашский горный район.

Пограничный горный район представляет собой систему небольших по протяженности водораздельных горных хребтов высотой 600 - 800 м (наивысшая отметка – г. Кедровая, 964 м). Все линии водоразделов по направлению к оз. Ханка понижаются, переходя в низкогорье и холмисто-увалистую равнину. Вертикальная расчлененность местности 200 - 500 м, горизонтальная – до 1 км на 1 кв. км.

Хасанско-Барабашский горный район, расположенный в юго-западной части края, состоит из хр. Черные Горы общего северо-восточного направления и нескольких коротких поперечных водоразделов юго-восточного и южного направления. Долины всех наиболее крупных водотоков этой части края открыты южным и юго-восточным влагонесущим потокам морского воздуха, что накладывает своеобразный отпечаток на климат, почвы и растительность. По абсолютным отметкам (до 900 - 1000 м) это типичное низкогорье, но с высокой степенью вертикального (300 - 600 м) и горизонтального расчленения (до 1,5 км на 1 кв. км площади). Реки описываемого района типичные горные.

Уссури-Ханкайская равнинная ландшафтная провинция занимает пространство между Западно-Сихотэ-алинской и Восточно-Маньчжурской горными провинциями. Включает оз. Ханка и Уссури-Ханкайскую равнину с бассейнами рек Мельгуновка, Комиссаровка, Илистая, Белая, среднее течение р. Уссури, нижнее течение р. Большая Уссурка и др. Включает равнинную территорию дальневосточного равнинного класса ландшафтов с характерным для нее сочетанием ландшафтов лесостепного равнинного и долинно-речного подкласса и равнинного эрозионно-аккумулятивного и долинно-речного и приморско-равнинного родов, различных лесных видов с широколиственно-мелколиственно-смешанными, долинными широколиственными с липами, кленом и дубом, редколесно-порослево-дубовых, мелколиственных вейниково-осоковых, луговых осоко-вейниковых на лугово-бурых, бурых лесных, задернованных дерново-торфянисто-глеевых, луговых пойменных и болотных почвах. Доминантными являются местности с четвертичными аллювиально-озерными (мощность от 1,0 до 60 м) и гранитоидными, сланцевым, карбонатно-гнейсовым и другими комплексами фундамента.

Фундамент сложен палеозойскими сланцевым, гнейсово-сланцевым, сланцево-карбонатным, кремнисто-карбонатным, алевролит-песчаниковым и гранитоидным вещественными комплексами. Фундамент перекрыт мощным чехлом четвертичных озерно-аллювиальных отложений и залегает на глубине до 110 м в районе оз. Ханка. В направлении от озера к внешним границам провинции глубина залегания уменьшается до 15 - 20 м.

Южно-Приморская провинция расположена в южной части Сихотэ-Алинской области, в басс. рек Шкотовка, Киевка, Партизанская и др. Включает горную территорию дальневосточного горного класса ландшафтов с характерным для нее сочетанием ландшафтов горно - смешанно-широколиственного и горно-темнохвойного подклассов, массивно-и расчлененно-среднегорных полисубстратных, низкогорных терригенного и вулканогенно-терригенного родов. Характеризуется сменой поясов: доминантный смешанно-широколиственный сменяется темнохвойным. Фундамент сложен метаморфическим, метагабброидными комплексами, прорванными гранитами зон активизации. На западе провинции развиты континентальные осадочные породы чехла и зон активизации Ханкайского массива алевролит-песчаникового, песчаниково-

алевролитового, песчаниково-конгломератового вещественных комплексов. На востоке развиты алевролит-песчаниковый, вулканогенно-кремнисто-алевролитовый, эффузивный кислого и среднего состава вещественные комплексы. Они прорваны интрузиями гранитов и гранодиоритов. Фундамент перекрыт чехлом рыхлых отложений и залегает на глубине от 2 до 20 м.

В Сахалинской ландшафтной области Тихоокеанского ландшафтного пояса выделяются_ ландшафтные горные и равнинные провинции: горные Восточно-Сахалинская и Западно-Сахалинская, равнинные Центрально-Сахалинская и Северо-Сахалинская (Рис.2).

Рис.2. Ландшафтные провинции острова Сахалин: I-Северо-Сахалинская; II-Восточно-Сахалинская; III-Центрально-Сахалинская; IV-Западно-Сахалинская.

Восточно-Сахалинская ландшафтная горная провинция включает Восточно-Сахалинскую складчатую горную территорию дальневосточного горного класса ландшафтов и гольцовые и подгольцовые полисубстратные, среднегорные, низкогорные и горно-долинные полисубстратные, терригенные и вулканогенно-терригенные роды и горно-темнохвойные и другие подклассы и виды ландшафтных геосистем. Это среднегорная, с крутыми склонами и острыми вершинами территория. Фундамент сложен алевролит-песчаниковым с телами кислого, основного и ультраосновного состава вещественным комплексом

Западно-Сахалинская ландшафтная горная провинция включает Западно-Сахалинскую складчатую горную территорию дальневосточного горного класса ландшафтов с доминантным темнохвойным подклассом, низкогорным терригенным родом и видами ландшафтов с доминантными темнохвойными группировками растительности на бурых лесных и других почвах. Это среднегорная, с крутыми склонами и острыми вершинами территория. Фундамент сложен алевролит-песчаниковым с телами кислого состава вещественным комплексом.

Центрально-Сахалинская ландшафтная равнинная провинция включает Центрально-Сахалинскую равнину (располагается между Восточно-Сахалинскими и Западно-Сахалинскими горами), темнохвойные равнинные и долинно-речные ландшафтные геосистемы Томь-Поронайской низменности с темнохвойными лесами на буро-таежных почвах, с лугами, болотами, марями с болотно-торфяными и пойменными лугово-дернованными почвами. Представлена эрозионно-аккумулятивным и озерным равнинным и долинно-речным родами ландшафтов.

Северо-Сахалинская ландшафтная равнинная провинция занимает Северо-Сахалинскую равнину и включает районы западного побережья, центральную часть и

восточного побережья. Ландшафты западного побережья включают полосу низких морских террас сложенных песками, Это слабо всхолмленная, с дюнами, заболоченная на пониженных местах равнина с лиственничным редколесьем и кедровым стлаником. Ландшафты центральной части занимают большую часть области, представляет собой приподнятую, всхолмленную равнину с болотами, гарями, редколесьем лиственницы и зарослями кедрового стланика. Ландшафты восточного побережья включают узкую полосу песчаных морских террас, кос и пересыпей с обширными лагунами с редкими редколесьями лиственницы и кедрового стланика.

В Камчатско-Курильской ландшафтной области Тихоокеанского ландшафтного пояса выделяются ландшафтные горные и равнинные провинции: равнинная Западно-Камчатская, горная Срединно-Камчатская, равнинная Центрально-Камчатская, горная Восточно-Камчатская (Рис.3).

Западно-Камчатская ландшафтная равнинная провинция занимает Западно-Камчатскую равнину и включает районы западного побережья. Представлена равнинным классом ландшафтов с характерным для нее сочетанием тундровых ландшафтов равнинного и долинно-речного подкласса и равнинного эрозионно-аккумулятивного и долинно-речного и приморско-равнинного родов, различных заболоченных травянисто - лесных видов с зарослями водянки и голубики и клюквой, увалистых каменноберезовых травянистых лесных и редколесных, в предгорьях с обогащением злаково-папортниковым высокотравием, долинных тополево-чозениевых лесов чередующихся с разнотравными лугами с преобладающими перегнойными почвами.

Рис.3 Ландшафтные провинции полуострова Камчатка: I-Западно-Камчатская; II-Срединно-Камчатская; III-Центрально-Камчатская; IV-Восточно-Камчатская.

Срединно-Камчатская ландшафтная горная провинция занимает Срединно-Камчатский горный район и включает горную территорию Срединного Камчатского хребта. Представлена горным классом ландшафтов, гольцовым, высокогорным вулканогенным, среднегорным полисубстратным и низкогорным полисубстратным родами и видами ландшафтов с елово-лиственничными группировками растительности на различных почвах, с каменноберезовыми лесами, виды с зарослями кедрового стланика и кустарниковой ольхи, виды горных тундр и альпийских лугов с кустарничками рододендрона, а также долинно-речные с тополями, чозении, зарослями

кустарниковой ивы. Преобладающие высоты вершинного уровня 1500-2000м, Наиболее высокая - Ичинская Сопка - высотой 3607 м.

Центрально-Камчатская ландшафтная равнинная провинция занимает Центрально-Камчатский равнинный район и включает равнинную территорию с юга от верховьев р. Быстрой до берегов Карагинского залива, охватывая сопряженные равнинные и котловинные структуры, крупнейшая из которых занимает долину р. Камчатка. Представлена равнинным классом ландшафтов с характерным для нее сочетанием тундровых ландшафтов равнинного и долинно-речного подкласса и равнинного эрозионно-аккумулятивного и долинно-речного родов, различных заболоченных травянисто - лесных видов с редколесно-кустарниковыми зарослями, видов редколесий из каменной березы и кустарниковой ольхи, на возвышенных участках видов с зарослями кедрового стланика, вида с хвойными лесами из лиственницы курильской и ели аянской с участием каменной березы и кедрового стланика. На водоразделе р. Камчатка и Быстрая и в истоках р. Камчатка развиты виды ландшафтов с травянистыми лесами из каменной березы и лесолуговые с участием белой березы.

Восточно-Камчатская ландшафтная горная провинция занимает Восточно-Камчатский горный район и включает горную территорию Восточных хребтов и Восточно-Камчатской высокогорной ледниково-вулканической системы. Здесь расположены вулканические группы: Карымская, Семячинская, Жупановская, Кроноцкая, Корякская. Представлена горным классом ландшафтов; горнотундровым, лесолуговым, горно-лесным подклассом; гольцовым, высокогорным вулканогенным, среднегорным полисубстратным и низкогорным полисубстратным родами и видами ландшафтов с парковыми высокотравными лесами из березы Эртмана, видом с кустарниковыми зарослями из кедрового стланика и кустарниковой ольхи; видом с лесами из лиственницы камчатской с богульником и кедровым стлаником; видом с лесами из каменной и белой берез; эрозионно-долинными видами кустарниково-разнотравными белоберезовиками с ольхой пушистой; видом с лесами из чозения, тополя Комарова и черемухи азиатской с подлеском с шиповником, жимолостью съедобной, рябиной бузинолиственной. С высоты 800-1000м начинают преобладать виды ландшафтов с зарослями кедрового стланика и кустарниковой ольхи. Верхние части склонов представлены видами с горнотундровыми группировками и альпийскими лугами, а на каменистых склонах формируются лишайниковые тундры.

Заканчивая характеристику примеров горных и равнинных провинций ландшафтов важно отметить, что, как показали исследования Тихоокеанского ландшафтного центра ДВФУ в освоении геосистемы континент-Мировой океан, установление статистических данных по таксонам ландшафтов морфологическому строению территорий— это только первый этап ландшафтного изучения Востока России и Тихоокеанского ландшафтного пояса. Специальное изучение ландшафтной школой профессора В.Т. Старожилова фундаментальных направлений изучения ландшафтов и их картографирования установлено то, что кроме морфологического направления выделяются: индикационное, ландшафтных узловых структур освоения, планирования и проектирования. Отмечается, что все они сопровождаются составлением векторно-слоевых разномасштабных индикационных, узловых структур освоения, планирования и проектирования векторно-слоевых ландшафтных карт (doi: 10.18411/lj-09-2020-35). Поэтому для получения полной характеристики объектов освоения фундаментальные исследования территорий должны быть продолжены в отмеченных выше направлениях. Такие работы уже проводятся в Тихоокеанском международном ландшафтном центре ШЕН ДВФУ под руководством профессора В.Т. Старожилова.

Также установлено, что применение материалов по горным и равнинным провинциям в освоении геосистемы континент-Мировой океан направлено

на рациональное освоение и использование территорий, минимизацию глобальных и региональных последствий изменения природы и общества, поиск и внедрение инновационных подходов в устойчивом, экологически сбалансированном и безопасном развитии обширного региона. Основывается на анализе, синтезе и оценке не только теоретических результатов научных исследований, но и практической реализации ландшафтного подхода в различных отраслях производства Тихоокеанского ландшафтного пояса России.

Заключение. Констатируется, что на основе научных и полевых исследований Тихоокеанского международного ландшафтного центра ДВФУ и Ландшафтной школы профессора Старожилова получен прежде всего фундаментальный статистический и картографический ландшафтный материал по горному и равнинному ландшафтному обрамлению Тихого океана. На его основе формулируется и картографируется в ландшафтных границах географически целостные горные и равнинные провинции ландшафтов как таксоны иерархической системы ландшафтов геосистемы континент-Мировой океан (провинции выделяется в системе ландшафтов: ландшафт, вид, род, подкласс, класс, тип, округ, провинция, область, пояс). Установлены особенности таксона в Тихоокеанском ландшафтном поясе России по иерархическим единицам его районирования - по округам, областям. Обособляются внутри ландшафтных областей, включают ландшафты подклассов и родов, определяемые высотностью, типами растительности, рельефом и вещественными комплексами фундамента - четырьмя ведущими факторам: орогеническому, орографическому, климатическому и фиторастительному.

На основе полученных и формулируемых итогов синтеза и анализа данных установлено и утверждается, что в Российской науке необходимо на основе применения ландшафтного метода рассматривать орогенные региональные горные и равнинные провинции как индивидуальные важные таксоны континентального обрамления Тихого океана, выделенных как внутреннее содержание Тихоокеанского ландшафтного пояса, как природные таксоны структур и организации диалектической пары геосистемы континент-Мировой океан и применять их базовый комплексный характер как таксоны структуры ландшафтной основы-модели освоения зоны перехода и использовать эти материалы при решении разномасштабного уровня вопросов освоения системы континент-Мировой океан.

Ландшафтные горные и равнинные провинции рассматривать как единицы природного «фундамента» для построения гармонизированных с континентальной природой и океаном региональных и планетарных научных и практик-моделей освоения (краеведческих, экологических, сельскохозяйственных, экономических, социальных, градостроительных и других).

1. Старожилов В.Т. Природопользование: практическая ландшафтная география. / учебник. Школа естественных наук ДВФУ, Тихоокеанского международного ландшафтного центра, Школа естественных наук ДВФУ. Владивосток, 2018. 276с
2. Старожилов В.Т. Эколого-ландшафтный подход в формировании региональной экологической политики на территории стран АТЭС / В сборнике: Шестые Гродековские чтения. Актуальные проблемы исследования Российской цивилизации на Дальнем Востоке. межрегиональная научно-практическая конференция. Правительство Хабаровского края. Хабаровск, 2009. С. 24-28.
3. Старожилов В.Т. Региональные компоненты и факторы структуры и пространственной организации ландшафтов юга Дальнего Востока (на примере Приморского края). - Владивосток, 2007.
4. Старожилов В.Т. Ландшафтное картографирование территорий Приморского края // Известия Российской академии наук. Серия географическая. -2010. -№ 2. -С. 82-89.
5. Старожилов В.Т., Зонов Ю.Б. Ландшафтные предпосылки устойчивого развития территорий. / В сборнике: Природа без границ. Материалы I Международного экономического форума. Администрация Приморского края. 2006. С. 261-265.

6. Старожилов В.Т. Ландшафтное районирование Приморского края. Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2010. № 3 (151). С. 107-112.
7. Старожилов В.Т., Леоненко А.В., Крупская Л.Т., Дербенцева А.М. Геоэкология минерально-сырьевого природопользования ландшафтов юга Дальнего Востока. // Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию, Дальневосточное отделение Российской академии наук, Институт горного дела, Дальневосточный федеральный университет. Владивосток, 2009.
8. Старожилов В. Т. Геодинамическая эволюция зон перехода северо-востока Азии к Тихоокеанской плите / В. Т. Старожилов // Гидрометеорологические и географические исследования на Дальнем Востоке: материалы 5-й юбилейной научн. конф. «К всемирным дням воды и метеорологии». – Владивосток, 2004. – С.85-88.
9. Старожилов В.Т. Ландшафтные геосистемы Сахалинского звена окраинно-континентального ландшафтного пояса Тихоокеанской России // Проблемы региональной экологии. – 2016. – № 5. – С. 53-57.
10. Старожилов В.Т. Эколого-ландшафтный подход к промышленным территориям юга Дальнего Востока // В сборнике: Современные геофизические и географические исследования на Дальнем Востоке России. материалы 9-й научной конференции, Владивосток: конференция приурочена к Всемирным дням воды и метеорологии, а также к 110-летию ДВГУ и 45-летию ГФФ. Дальневосточный государственный университет, Институт окружающей среды ; под редакцией Н. В. Шестакова. Владивосток, 2010. С. 155-158.
11. Старожилов В.Т. Проблемы ресурсопользования, структура и пространственная организация ландшафтов приокеанских Дальневосточных территорий // В сборнике: Науки о Земле и отечественное образование: история и современность. материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти академика РАО А. В. Даринского. Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, факультет географии. 2007. С. 310-312.
12. Старожилов В. Т. Ландшафтные геосистемы Сахалинского звена Тихоокеанской России // В сборнике: Научная дискуссия: гуманитарные, естественные науки и технический прогресс. Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции. 2015. С. 54-64.

Теймурзаде Л.Т.к.

**Живетский ярус среднего девона (средне и верхнеживетский подъярусы)
Нахичеванской АР и его зональное расчленение**

*Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности
(Азербайджан, Баку)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-75

Аннотация

Отложения живетского яруса широко развиты в западной части Нахичеванской Автономной Республики, они представлены в основном карбонатными породами – мощными слоями известняков, часто органогенного происхождения; в верхней части довольно в большом количестве участвуют и терригенные материалы: аргиллиты, песчаники, алевролиты и кварциты. В составе живетского яруса Нахичеванской АР установлены две свиты: садаракская и арпачайская.

Садаракская свита охватывает в своем стратиграфическом объеме две брахиоподовые зоны: 1) зона *Stringocephalus burtini* и 2) зона *Crurithyris inflatus*.

В составе арпачайской свиты выделяются две брахиоподовые зоны: 1) зона *Spinocyrtia subcuspidata* и 2) зона *Undispirifer undiferus* – *Emanuella pseudovolhynica*.

Каждая из этих зон характеризуется своеобразным, стабильным, присущим только ей, фаунистическим комплексом, но в то же время они отличаются друг от друга различным литологическим составом.

Ключевые слова: разрез, отложения, свита, зона, ярус, фауна, горизонт, биостратиграфические зоны, подсвита.

Abstract

Deposits of the Givetian stage are widely developed in the western part of the Nakhichevan Autonomous Republic, they are represented mainly by carbonate rocks – thick layers of limestone, often of organogenic origin; in the upper part, terrigenous materials are also quite abundant: mudstones, sandstones, siltstones, and quartzites. According to the scheme adopted by ISC Givetian stage of the region has the following local stratigraphic and zonal divisions (from bottom to top):

– There are two suites in stage composition:

Sadarak and Arpachai;

– Sadarak suite covers two brachiopod zones by its stratigraphic volume:

1) Stringocephalus burtini zone;

2) Crurithyris inflatus zone;

– There are two brachiopod zones in the Arpachai suite:

1) Spinocyrtia subcuspidata zone;

2) Undispirifer undiferus – Emanuella pseudovolhynica zone.

Moreover, each of these zones can be characterized by original, stable faunistic complex but along with it they differ from each other by various lithological composition.

Key words: section, sediments, suite, zone, , stage, fauna, horizon, biostratigraphic zones, subformation.

Средне и верхнеживетский подъярусы

Арпачайская свита (Мамедов, 1980). Принимается в объеме двух брахиоподовых зон: 1) *Spinocyrtia transcaucasica* и 2) *Undispirifer undiferus* – *Emanuella pseudovolhynica* и по своему возрасту отвечает среднему и верхнему живету (Gi1+Gi2). Стратотип находится в окрестности пос.Гюмушлуг на левом берегу реки Восточный Арпачай.

Зона *Spinocyrtia transcaucasica* (Мамедов, 1962) принимается в объеме нижнеарпачайской подсвиты. Стратотип находится на левом берегу р.Восточный Арпачай, в окрестности пос.Гюмушлуг. Нижняя граница проводится по обновлению комплекса фауны, прежде всего по появлению в разрезе вида-индекса, крупных раковин *Schizophoria traversensis* Grabau, *Cyrtospirifer(?) aperturatus cuspidatus* (Arch. et Vern.) и др., а также по изменению литологического состава, по появлению сильно песчаных известняков, иногда переходящих в известковистые песчаники окрашенные в красноватый цвет. Распространена в бассейне р.Восточный Арпачай: в окрестности сел.Данзик (парастратотип), пос.Гюмушлуг (стратотип), на правом борту долины Яйджи-Дереси, в ее средней части, в районе сел.Садарак – немного севернее, северо-восточнее от селения и в районе низовья р.Джаанам-Дереси. Литологически представлена известняками темными, темно-серыми, обычно переполненными органическими остатками, не редко органогенными, часто песчанистыми и чередующимися с ними аргиллитами и редкими пропластками песчаников и алевролитов. Преобладают известняки.

Наиболее полно зона представлена в Данzikском и Гюмушлугском разрезах. Мощность отложений зоны *transcaucasica* в Гюмушлугском разрезе равна 49 м, а в Данzikском разрезе – 70 м.

Известняки и песчаники переполнены органическими остатками; они иногда встречаются в алевролитах и даже в краевых частях аргиллитов. Встречаются: брахиоподы, кораллы (ругозы и табуляты), мшанки, пелециподы, гастроподы, криноидеи и другие ископаемые организмы. Из брахиопод наиболее характерными видами для рассматриваемой зоны являются: *Schizophoria traversensis* Grabau, *Sch. schnuri schnuri* Struve, *Rhipidomella polonica* (Sobolev), *Mendacella penelope* (Hall), *Schuchertella pelargonatoides* Mamedov, *Productella productoides sinensis* (Kayser), *Kransia parallelepipedata* (Bronn), *K. subcordiformis* (Schnur), *Hypothyris aff. lungtunpeensis*

(Kayser), "Camarotoechia" subsignata Reed, Desquamatia prisca gladbachensis U.Jux, D. desquamata kansuensis (Grabau), Variatrypa ventricosa (Kelus), Spinatrypa (Is.) aspera subkwangiensis (Tien), Spinatrypina (Sp.) girzenensis Copper, Indospirifer padaukpinensis (Reed) var. multicostata Dagon, I. pseudowilliamsi Rzon., Cyrtospirifer aperturatus aperturatus (Schloth.), C. aperturatus cuspidatus (Arch. et Vern.), Spinocyrtia transcaucasica Mamedov, Athyris vittata (Hall), Dicamara plebeja (Sow.), D. prunulum (Schnur), Chascothyris barroisi Holz., Denckmanella ex gr. ovata M. et I.Breivel, Rensselandia caiqua (Arch. et Vern.) и многие другие. Все вышеуказанные и не указанные характерные для данной зоны виды и большинство сопровождающих видов являются сугубо живетскими видами.

В этой зоне встречены конодонты: *Icriodus brevis* Stauffer, *I. obliquimarginatus* Bischoff et Ziegler, *I. difficilis* Zieg., Klapp. et Johnson (опр. В.Г.Халымбаджа). Такое сочетание комплекса отвечает средней подзоне зоны varcus, указывает В.Г.Халымбаджа.

Здесь в массовом количестве встречаются кораллы, особенно крупные одиночные ругозы. Из них определены: ругозы – *Hexagonaria amanshauseri* Glinski, *H. boloniense* Blainv., *H. primitiva* Sajut., *Dansicophyllum conoideum* Ult., *D. tenuiconicum* Ult., *Neostriophyllum waltheri* (Joh), *H. heterophylloides* (Frech), *Macgeea araxis* (Frech), *M. caucasica* Soshk., *Disphyllum paschiense* (Soshk.), *Heliophyllum halli* E. et H., *Phillipsastraea ibergenseformis* Spassky, *Cosjuvia rosiformis* (Soshk.), *Aulacophyllum armenicum* Soshk., *Prismatophyllum* ex gr. *hexagonum* Joh, *Tabulophyllum* sp. (близкий к *T. butovi* Bulv.), *Zmetnogorsky bublichenkoi* Spassky и др.; табуляты – *Thamnopora* ex gr. *reticulata* Blainv., *Th. angusta* Lec., *Th. cervicornis cervicornis* Blainv., *Th. cervicornis obtusispinosa* Dubat., *Th. ex gr. alta* (Tschern.), *Th. aff. boloniensis* Goss., *Caliapora* ex gr. *battersbyi* Milne Edwards et Haime, *Heliolites porosus* Goldf., *Crassialveolites obtortus* Lec., *Coenites tenella* Gürich, *Placocoenites* cf. *medius* (Lec.), *Alveolitella* ex gr. *figurata* Dubat., *Marisastrum sedgwicki* (E.H.), *Chaetetes tenuis* Frech и др. Как Н.Я.Спаский и В.Н.Дубатов, так и М.В.Ерина, А.И.Ким и О.П.Ковалевский, определившие наши образцы по кораллам в разные годы, указывают, что вышеуказанный комплекс кораллов указывает на живетский возраст вмещающих пород.

В этом интервале разреза встречены строматопораты (опр. О.В.Богоявленской): *Stromatopora* sp., *Actinostroma* cf. *boreale* Bogoyavl., *A. fillitextum* (Lec.). Как указывает О.В.Богоявленская, комплекс строматопорат определяет возраст зоны transcaucasia как верхнеживетский.

Из встреченных в зоне мшанок определены (А.Г.Пламенской): *Hederella* (*Hederella*) *filiformis* (Bill.), *H. (Paralhederella) sp.*, *Stereotoechus ramosus* Morozova, *Lioclema* aff. *passitabulatum* Duncan, *Rectifenestella mishanensis* Yang. и др. Такое сочетание видов мшанок, по заключению А.Г.Пламенской, позволит определить возраст отложений рассматриваемой зоны как живет.

Из зоны transcaucasica определены остракоды (опр. К.Я.Гурьевич): *Eridoconcha* sp. indet., *Saccarchites berdance* Rozhd., *Marginia* sp. indet., *Ochascapha* sp. indet., *Ortocypris subparaella* (Pol.), *O. cf. parilis* Rozhd., *Cavellina sargaeviensis* Rozh. Из этого комплекса остракод, по заключению К.Я.Гурьевич, *Eridoconcha* sp. indet., *Ortocypris subparaella* – виды характерны для живетского яруса Русской платформы. Остальные виды известны из нижней части франского яруса верхнего девона Башкирии.

Рассматриваемая зона, по-видимому, соответствует сафоновскому горизонту Кузнецкого бассейна с *Indospirifer pseudowilliamsi* Rzon. и его стратиграфическим аналогом на западном склоне Урала (чеславская свита, – ее средняя часть, т.е. ардамовские слои), центральной и восточной частях Русской платформы, в Казахстане (айдарлинский горизонт) и на Дальнем Востоке (нижняя часть ольдойской свиты). В Арденнах, по-видимому, рассматриваемой зоне отвечают отложения среднего живета – зона *Spinocyrtia ascendens* (слои Терре-Аур). В Эйфельских горах с этим стратиграфическим уровнем следует сопоставить крепкие слои с *Spinocyrtia mediotexta*.

Зона *Undispirifer undiferus* – *Emanuella pseudovolhynica* (Мамедов, 1962) по своему объему соответствует верхнеарпачайской подсвете. Стратотип находится на левом берегу р. Восточный Арпачай, в окрестности пос. Гюмушлуг. Кроме стратотипичного гюмушлугского разреза, отложения этой зоны распространены в районе сел. Данзик, на правом борте долины Яйджи-Дереси, в низовье р. Джаанам-Дереси, в верховье долины Багарсых-Дереси и в верхней полосе Багарсыхского хребта. Нижняя граница устанавливается по обновлению фаунистического комплекса и резкому изменению литологического состава в разрезе: в зоне исчезают такие крупнослоистые и даже среднеслоистые крепкие, часто кристаллические известняки, которые имеются в подстилающей зоне, т.е. в нижнеарпачайской подсвете; здесь резко увеличивается терригенный материал, преобладают аргиллиты. Увеличивается количество алевролитовых прослоек, которые, часто уплотняясь, превращаются в тонкослоистые и тонкозернистые песчаники. Известняки становятся тонкослоистыми, некрепкими, часто детритовыми и песчанистыми. Известняки, нередко и песчаники содержат богатую фауну. Фауна встречена и в аргиллитах, мергелях и алевролитах. Верхняя граница определяется по появлению в разрезе позднедевонских представителей спириферид: *Cyrtospirifer ex gr. disjunctus* (Sow.), *C. schelonius* Nal. и др. Общая мощность в стратотипическом гюмушлугском разрезе составляет 68,5 м, в данзикам разрезе – 73 м, а наибольшую мощность она приобретает в низовье р. Джаанам-Дереси – 128,5 м.

Зона характеризуется богатым комплексом фауны и флоры. Из брахиопод наиболее характерными видами являются: *Rhipidomella vanuxemi* (Hall), *Protoceptostrophia perplana* (Conrad), *Leptaena kwangsiensis* Grabau, *Chonetes ex gr. brettzii* Schnur, *Productella productoides productoides* (Murch.), *P. productoides sinensis*, *Gypidula rectangulariformis* Mam., *Devonogypa granata rossica* Rzon., *Kransia parallelepipedata* (Bronn), *K. subcordiformis* (Schnur), *Backmannia pentagona* (Kayser), *Isopoma brachyptycta* (Schnur), *Septalaria ascendens* (Steininger), *S. phillipsii* (Davidson), *Pugnax acuminatus dillanus* H. Schmidt, *Yunnanella cf. custos* H. Schmidt, *Variatrypa zonata* (Schnur), *V. ventricosa* (Kelus), *Desquamatia hunanensis* (Grabau), *D. auriculata* (Haysaka), *D. circularis* (Leidhold), *Spinatrypa* (*Isospinatrypa*) *aff. rockfordensis* (Fenton et Fenton), *Sp. (Invertrypa) nana* (Khalfin), *Spinatrypa* (*Sp.*) *girzenensis* Copper, *Indospirifer chauvi* (Grabau), *Spinocyrtia aff. mediotexta* (Arch. et Vern.), *Mucrospirifer cf. cooperi* Wright et Wright, *Cyrtina heteroclita* Defrance, *C. multiplicata* Davidson, *Allanella ex gr. allani* Warren, *Undispirifer undiferus undiferus* (Roemer), *U. undiferus* several (Davidson), *Emanuella pseudovolhynica* Mamedov, *Athyris(?) complanatus* (Schloth.), *Dicamara plebeia* (Sow.), *Rensselandia cf. circularis* (Holz.) и др.

Из большого списка брахиоподовой фауны всего две формы известны из верхнего девона. Это – *Pugnax acuminatus dillanus*, установлена Г. Шмидт (H. Schmidt, 1941) из верхнего девона Германии (Adorf-Stufe, Iberge kalk). Типичный *Spinatrypa* (*Is.*) *rockfordensis* (Fenton et Fenton) встречается в низах франского яруса Канады. *Cyrtospirifer lonsdalii* (Murch.) в Бельгии встречается в верхах живетского яруса и переходит в низы франского яруса. Ряд видов из списка встречаются здесь не только в живетских отложениях, но и в верхах эйфельского яруса: *Douvillina* (*D.*) *interstitialis* (Phill.), *Radiomena irregularis* (Roemer), *Kransia parallelepipedata* (Bronn), *Backmannia pentagona* (Kayser), *Variatrypa zonata* (Schnur), *Spinospirifer diluvianoides* Biernat, *Reticulariopsis aviceps* (Kayser), *Mystrophora areola* (Quenstedt). А подавляющее большинство видов, встреченных в описываемой зоне, являются сугубо живетскими, они в основном встречаются в верхнеживетском подъярусе. В целом, брахиоподовый комплекс фауны определяет возраст зоны *undiferus-pseudovolhynica* как позднеживетский.

Из интервала зоны *undiferus-pseudovolhynica* определены конодонты (опр. В. Г. Халымбаджи): *Icriodus difficilis* Zieg., Klapp. et Johnson, *I. obliquimarginatus* Bischoff et Zieg., *I. sp.* В Weddige, *Icriodus sp.*, *Polygnathus ex gr. varcus* Stauffer, Pol.

xylus xylus Stauffer, *Eognathodus* cf. *bipennatus bipennatus* (Bischoff et Zieg.), *Ozarcodina* sp. Наличие форм *Polygnathus* ex gr. *varcus* Stauffer и *Icriodus* sp. В (по Weddige) свидетельствует о живетском возрасте вмещающих пород. В тоже время: *Icriodus oblinquimarginatus* происходит из зоны *ensensis* и проходит через нижнюю и среднюю подзоны *varcus*; *I. difficilis* появляется с нижней подзоны *varcus*. Вид *Eognathodus bipennatus bipennatus* распространен в верхней подзоне зоны *ensensis* и проходит в нижнюю подзону *varcus*. Таким образом, такое сочетание видов конодонтового комплекса может определить возраст вмещающих пород, как средняя подзона *varcus*.

К аналогичному, либо к близкому выводу приводят анализы, встреченных в рассматриваемой зоне, других групп фауны. Здесь встречены ругозы: *Neostriophyllum heterophylloides* Frech, *N. waltheri* (Joh), *Macgeea araxis* Frech., *M. gumushlugense* Spassky, *M. cf. caucasica* Soshk., *Dansicophyllum conoideum* (W. et V.), *Ptenophyllum butovi* Bulv., *Gryphophyllum isactis* Frech., *Hexagonaria boloniense* Blainv., *Aulacophyllum armenicum* Soshk., *A. sp. nov.* Spassky, *Peneckiella* ex gr. *darwini* Frech, *Pachyphyllum ibergense* (A.Roemer). За исключением *Pachyphyllum ibergense* (A.Roemer), который в Рейнской области (ФРГ) происходит из низов франского яруса (*Iberger kalk*), весь комплекс ругоз, по заключению Н.Я.Спасского, имеет живетский облик, причем практически все они известны и из садаракской свиты. Следовательно, арпачайская и садаракская свиты между собой взаимосвязаны.

Из табулят в рассматриваемой зоне встречены: *Thamnopora alta* (Tchern.), *Th. nicholsoni* (Frech), *Th. boloniensis* Goss., *Placocoenites medius medius* (Lec.), *Pl. medius altchedatensis* Dubat., *Caliopora* cf. *battersbyi* (M.-Edw. et H.), *Striatopora* sp. nov. Dubat., *Alveolites suborbicularis* Lec., *A. aff. tischhoffi* Dubat., *Crassialveolites crassus* (Lec.), *C. crassiformis* Solee, *C. obtortus* Lec. Как видно из приведенного списка тамнопорового комплекса, многие виды табулят, встреченные в рассматриваемой зоне, известны из низов арпачайской свиты и этот комплекс, по заключению В.Н.Дубатолова, датирует возраст зоны как позднеживетский.

Из строматопорат определены (опр. О.В.Богоявленской): *Paralleleporella* ex gr. *hüpschii* Barg., *Stachyodes* ex gr. *singularis* Lec., *Stachyodes* sp. Из них: типичный вид *P. hüpschii* (Barg.), распространен в кувене (Co2b), живете и среднем фране (F2) Динанта; *Stachyodes singularis* Lec. известен из среднего девона Евразии.

Из мшанок здесь встречены представители рода *Reteporida*: *R. sadarakensis* Plam., sp. nov., *R. sp.* Род *Reteporida* распространен в среднем девоне Северной Америки, в живетском и франском ярусах Горного Алтая, во франском ярусе Кузбасса.

Криноидеи представлены следующими видами: *Hexacrinites kartzevae* Yelt. et J.Dubat., *Tessarocrinus* sp., *Calleocrinus* sp. nov. J.Dubat. et E.Zinev., *Cyclocetocrinus* sp. Вид *H. kartzevae* преимущественно распространен в верхнем живете, реже в нижнем живете и нижнем фране на Западной и Северо-Восточной окраинах Кузнецкого бассейна.

Из пелеципод, встреченных в данной зоне, в настоящее время определены два вида: *Paracyclas* (P.) *rugosa* Goldf. и *Nuculuidea fornicata* (Goldf.). Нахождение в рассматриваемой зоне этих видов пелеципод, свидетельствует лишь о среднедевонском возрасте вмещающих их пород отложений.

Из комплекса спор в основании зоны наиболее многочисленными и характерными являются: *Archaeozonotrites vorobjensis* Naum., *Arch. aff. vorobjensis* Naum., *Arch. violabilis* Tschibr., *Arch. echinatus* Naum. var. *microspinellus* Tschibr., *Arch. comptus* Naum. var. *densispinosus* Tschibr., *Arch. repertitus* Tschibr. Кроме того, встречаются в небольшом количестве множество сопровождающих видов. Все перечисленные формы, по заключению Е.В.Чибриковой и В.А.Олли, характерны для живетского яруса Русской платформы и Урала.

Описываемой зоне соответствует алчедатский горизонт Кузнецкого бассейна и его стратиграфические аналоги: на Русской платформе, возможно, верхи старооскольского горизонта (муллинские слои), верхи анхорского горизонта Средней

Азии и верхи айдарлинского горизонта Казахстана. В Арденнах, по-видимому, рассматриваемой зоне соответствуют слои Монт-Аур с *Hexagonaria quadrigemina*, отвечающие верхнему живету (*Gid*), а в Эйфельских горах – слои Болсдорф.

Схема расчленения среднего девона и верхов нижнего девона нахичеванской АР

Система	Отделы	Ярусы	Подъя- русы	Свиты	Подсвиты	Местные зоны по брахиоподам	Стандартные конодонтовые Зоны
Д е в о н с к и й	С р е д н е в о с к и й	Ж и в е т с к и й	Gi3	Арпачайская	Верхнеарпа- чайская	Undispirifer undiferus – Emanuella pseudovolvynica	Varcus
			Gi2		Нижнеарпа- чайская	Spinocyrtia transcaucasica	
			Gi1	Садаракская	Верхнесада- ракская	Crurithyris inflatus	
					Нижнесада- ракская	Stringocephalus burtini	
		В е р х н е - к у в е н с к и й	В е р х н е - к у в е н с к и й	Волчево- ротс- кая	Верхневол- чеворотская	Devonogypa danzikensis – Subrensselandia amygdalina	ensensis
					Средневолчев- оротская	Gruenewaldtia latilinguis	
					Нижневол- чеворотская	Spinatrypa (Is.) aspera aspera – Undispirifer rzonnsnitskajae	kockelianus australis
		С р е д н е - к у в е н с к и й	С р е д н е - к у в е н с к и й	Данзиковская	Верхнедан- зиковская	Spinospirifer araxicus – Emanuella takwanensis	costatus
					Среднедан- зиковская		
					Нижнедан- зиковская		
		В е р х н е - к у в е н с к и й	В е р х н е - к у в е н с к и й	Шарурская	Верхнеша- русская	Zdimir pseudobaschkiric us velidagensis – Megastrophia uralensis	patulus
					Среднеша- русская		
					Нижнеша- русская		
	Нижний	Эмский	Верхний эмс	Сараджлинс- кая	Верхнеса- раджлинская	Uncinulus keltibericus	seratinus - laticostatus
					Нижнесара- джлинская	Arduspirifer extensus	

1. Богоявленская О.В. Среднедевонские строматопораты Закавказья. В кн.: Нижний ярус среднего девона на территории СССР. Тр. Ин-та геологии и геофизики СО АН СССР, вып. 562. Изд. "Наука", М., 1983, с.30-31.

2. Гречишников И.А., Левицкий Е.С. О некоторых спорных вопросах биостратиграфии среднего девона Нахичеванской АССР (Южное Закавказье). Изв. вузов. Геология и разведка, № 10, 1981, с.3-8.
3. Дубатов В.Н. Зональное расчленение среднего девона Закавказья по табулятам. Тезисы докладов. Выездная сессия комиссии МСК по девонской системе в Азербайджане. Изд. "Элм", Баку, 1980, с.15-18.
4. Мамедов А.Б. Зональное расчленение эйфельского яруса среднего девона Нах.АССР. Изв. АН Азерб.ССР, серия Науки о Земле, 1979, № 5, с.92-98.
5. Мамедов А.Б. Зональное расчленение среднего девона Закавказья по брахиоподам. В кн.: Нижний ярус среднего девона на территории СССР. Изд. "Наука", М., 1983, с.112-130.
6. Мамедов А.Б. и Ржонсницкая М.А. Девонская система. В кн.: Геология Азербайджана. Том I. Стратиграфия. Ч.I. Докембрий и палеозой. Баку, 1999. Изд-во "Nafta-Press", с.19-188.
7. Пламенская А.Г. Среднедевонские мшанки Закавказья. В кн.: Нижний ярус среднего девона на территории СССР. Изд. "Наука", М., 1983, с.148-153.
8. Спасский Н.Я. Анализ распространения среднедевонских рогов Закавказья. В кн.: Нижний ярус среднего девона на территории СССР. Изд. "Наука", М., 1983, с.164-170.
9. Frech F., Arthaber G. Uber das Palaeozoicum in Hocharmenien und Persien: Mit einem Anhang uber die Kreide von Sirab in Persien.- Beitr.Paleontol. und Geol. Ostereich □ Ungars und des Orients, 1900, Bd.12, № 4, s.161-208.
10. Mamedov A.B. and Rzhonsnitskaja M.A. Devonian of the South Transcaucasus. Zonal subdivision, boundaries of series and stages, correlation. Cour. Forsch. □ Inst. Senckenberg, 75: 135-156, Frankfurt a M., 1985.

Jalilova L.Z., Mehdiyeva N.Z.

Role of the climate change in soils salinization

*Institute of Soil Science of Agrochemistry of ANAS
(Azerbaijan, Baku)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-76

Аннотация

В статье представлена информация о последних изменениях климата в Азербайджане. Исследования показали, что изменения климата орошаемые земли на Муганской равнине в Кура-Аразской низменности также подверглись засолению и засоленность в результате наводнений, снизилось плодородие почвы и урожаи сельскохозяйственных культур. Эти наводнения серьезно повредили площадь 70012 га, и считается целесообразным проводить мелиоративные мероприятия без учета природных условий.

Ключевые слова: климат, орошение, наводнение, плодородие, урожайность.

Abstract

The information about the changes occurring in the Kur-Araz valley soils has been given in the article. The investigations showed that the irrigated. Soils of the Mughan plain in the Kur-Araz valley exposed to salinization and solonetrification, the soils fertility decreased, the productivity obtaining from agricultural plants reduced as a result of the floods and mudslides. The same floods seriously damaged 70012 h of the zone and the meliorative measures were realized for their prevention.

Key words: climate, irrigation, flood, fertility, productivity.

At present correctly using of the soils, obtaining of higher product from agricultural plants is one of the most important problems. Now some of the plots good for agriculture aren't used or are used in a planned way in the republic. That's why the GIS technologies are used in performance of the exact soil work at present. Here the soil work makes a chance to optimize cultivation and develop agricultural crops by considering the natural, economical, technological and social factors[4].

It is known that performance of the melioration work depends on directly concrete natural conditions to develop agriculture. Realization of the meliorative measures must be fulfilled after soil study, definition of the hydrological climate and other factors change and a need of the agricultural crops according to the same factors. In fulfilment of these measures considering of the water-air regimes assumes a great importance. Though a natural-climate condition of our country gives a change for growing of the agricultural crops all year round, 55,2% of the soil fund is good for agriculture and most of them are due to the arid zone where moisture is not enough and that's why it is impossible to produce the agricultural crops without an application of irrigation. So, unsatisfactory reclamation state of lands, the obsolete and non-modern land reclamation and economic systems, water deficiency, use of arable lands as pastures and hayfields, the circumstances of illegal use of arable lands, salinization and solonchization and erosion happen. The degradation processes strongly increased as a result of the anthropogenic impact on soil, i.e. the human's incorrect farm activity, some shortages in soil stocks management and an influence of the climate changes.

At present there are some ecological problems on the earth, the climate changes are considered important. The climate changes are creating basic problems on the earth, including in our country. So, increase of the temperature year after year raised evaporation and this caused humidity shortage during the vegetation. These changes accelerate enlargement of the irrigation, mineralization of organic substances as a result of the temperature increase strong decrease of humus in soil is observed, and as a result the productivity of the growing plants decreases. This process occurs intensively in the soils without collector-drainage net. If we consider that the climate changes influence not only on agriculture but also on biodiversity and the men's health [9]. Improvement of the ecological environment of the soils good for sowing, different agrotechnical, meliorative and recultivation measures are performed to get an abundant harvest from plants. Presently, improvement of the saline and solonchak soils for agricultural plants is an important problem.

Research object and method

The research object was soil in the Mughan plain of the Kur-Araz valley. The changes occurring in the soils remained under the flood waters in 2010 where investigated the necessary chemical analyses according to the method of the soil samples which were taken to define a change in the same zones were performed [1].

Analysis and discussion

The climate changes of the world is observed in Azerbaijan. Strong shortage of the water stocks under the global climate changes during the vegetation, the unequal distribution of these stocks on regions, water-wind erosions of soils in the main agricultural region, inclination to solonchization, performance of the work for melioration and irrigation area in two directions are important purpose. It is important to plant drought tolerant crops in the dry-farming zones under an influence of the climate changes in Azerbaijan. This process negatively affects the soil, plant and water stocks, the landslide, the river overflow, the soils used under the agricultural plants. The researches indicate that the water shortage was created in connection with the climate changes in some regions of the republic.

At present the natural climate change is being observed in connection with the increase of the sun system action on the earth, and this directly influences the living world, as well as the soil cover. The powerfulness of evaporation under the hot-dry climate condition causes mineralization of subsoil water and soil salinization. This process intensively occurs in the soils without collector-drainage net. Generally, salinization, solonchization, bogging occurring in the soil mostly decrease the soil fund and the sown areas are out of circulation. More than 90% of the salinized soils widen in the Kur-Araz valley of Azerbaijan. Approximately, 60% of the valley soils are averagely and strongly salinized. Salinization of soils is caused by the evaporation of water from the Caspian Sea as a result of repeated ups and downs [2].

The researches indicate that compared to the 80s, the temperature in the Kur-Araz lowland increased by an average of 0,5-0,6⁰ C, as well as more in the last 10 years. The changes happened in decrease of the river flows and distribution of the water. A volume of the river flows increased 10-11% in 1978-1995. Increase of the rainfall intensity negatively affected strengthening of soils erosion and agricultural plants. Generally, the climate change negatively influences the formation of both surface and groundwater resources. The water pressure and floods caused intensification of salinization in soils. The same water floods had a destructive effect on 70012 hectares of the zone[8]. It is necessary to indicate that the most part of the soils used under planting spread in the zones which have dry-climate condition. Under such condition the agriculture is only possible with artificial irrigations. A total soil plot of the Kur-Araz valley is 2242 000hectares and its 1438,8000 hectares consist of irrigated soils, 664,6000 hectares (46,6%)of irrigated soils exposed to salinization to a different degree, but 497,6000 hectares (33%) exposed to solonetzification to some or other degree[5]. The calculations show that productivity of the agricultural plants in the soils exposed to salinization decreased 14% on Republic. The salinization rises as the depth grows, on profile in the main irrigation zones of the Kur-Araz valley[7]. Some researchers–V.R.Volobuyev., M.E.Salayev., G.Sh. Mammadov., M.P.Babayev., M.G. Mustafayev and others investigated main reasons of the soil salinization in the Kur-Araz valley in the different years.

The Mughan plain soils in the Kur-Araz valley are among the regions engaged in irrigated agriculture and a certain part of soils exposed to salinization to a different degree because the agrotechnical measures weren't followed properly. The first soil researches in the Mughan plain were performed by M.F.Kalinin, Y.A.Kamenicki, and S.A. Zakharov, but the large-scale soil researches were performed by S.A.Zakharov, and S.I.Turemnov. The authors indicated that the main reason of the soil salinization was related to irrigation. Later V.R.Volobuyev., M.R.Abduev, I.K.Iskandarov, G.Z.Azizov., M.G.Mustafayev and others performed researches in a direction of melioration, and studied the changes occurring in the soil: salinization and solonetzification. The climate changes occurring in last years negatively affected on soils of the plain. The salinization process strengthened in the plain soils as a result of the water pressure and floods happened in the republic in 2010 and the productivity obtained from the agricultural crops was low. It was defined that the salt amount (for dry residue) was 0,25-0,65% in 2014, it was 0,23-0,65% in 2015, but it was 0,073-0,478% as a result of the agromeliorative measures in 2016. The experiments indicated that mineralization of subsoil waters is different, changes 2,025-2,295 g/l. The irrigation erosion happened in the soils remained under the stream water in Sabirabad. It must be noted that overflowing of the stream water and water pressure in some villages of the Sabirabad region caused collection of the silt particles, soil erosion and salinization.

The researches indicate that due to the little amount of humus in these soils, there are differences in the sown and subsoil layers. As the amount of easily soluble salts increases, so the productivity of plants decreases. So, the product loss was 1,95 s/h or 7,5%, in cotton and grain while the salt amount was, 0,25-0,50%, but it was 15,10s/h or 58,48% while the salt amount was 1,0-2,0%; the loss was 15,10s/h while the salt quantity was 1,0-2,0 %. As a result of complex measures taken in recent years, the reclamation condition of lands in the area has improved and the productivity of agricultural crops grown there has been satisfactory. In order to maintain the fertility of these areas and to obtain high and quality products from agricultural crops, it is considered important to apply 40t/h of organic fertilizers or N90P90K75+20t/h of manure per hectare to the flood-free arable lands[3,6].

Conclusion

1. The investigations showed that the melioration work performance depends on concrete natural condition to develop agriculture and that's why comprehensive study, an influence of the climate and other factors must be defined.

2. While realizing the meliorative measures, the water-air regime of soil and a need of plants for water and temperature must be taken into account. Generally, proper

observance of agro-technical rules (softening and deepening of plowing layer) in the soil, planting of salt –tolerant plants in salted and solonetzified soil create conditions for increasing both soil fertility and productivity.

1. Arinushkina E.V. -Guidelines for the chemical analysis of soils. M., publishing house of Moscow State University, 1970, p. 392-394.
2. Azizov G.Z., Guliyev A.G. Increase of salinized soils, their melioration and fertility in Azerbaijan, Baki, 1999, p.75.
3. Babayev M., Orucova N., Mustafayev M. and others .Establishment of soil fertility remained under the stream water. Baku,NPM. "Education"(Tahsil), 2013, p.3-66
4. Hasanova R.A., Ramazanova R.H., Asgerova N.F., Anvarli S.M., Remote sensing and of GIS technologies in agriculture. Soil Science and Agrochemistry. Vol.23, N1-2,Baku "NSV"pub, 2018, p.137-141.
5. Isgandarov M.Y. Melioration of the salinized soils and environment. Baku, 2018, p.3-39.
6. Jalilova L.Z. Present state of soil Mugan steppe Kur-Araz lowland. Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy. 2017, p. 26-28.
7. Mammadov G.Sh., Hashimov A.S., Jafarov Kh.F. Ecomeliorative evaluation of salinized and solonetrified soils.Baku, 2005,p.3-15.
8. Rzayev M.A. Azerbaijan: reformation of irrigation agriculture and ecological durability. Baku, " Elm and Tahsil" pub.2019, p.45-50.
9. Zeynalova O.A., Aliguliyeva V.Z. Climate change and its influence on Azerbaijan. The Azerbaijan Soil Scientists' Society. Volume 14, Baku, "Elm", 2016, p. 348-352.

РАЗДЕЛ XI. МАТЕМАТИКА

Залукаева О.В.

Две вероятностные задачи математических олимпиад

Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В.Ломоносова
(Россия, Северодвинск)

doi: 10.18411/lj-04-2021-77

Аннотация

В статье приведено подробное решение двух задач по теории вероятностей из Открытых международных студенческих интернет олимпиад по математике. Приведенный материал может служить основой для проведения занятия по подготовке к участию в олимпиадах различного уровня.

Ключевые слова: теория вероятностей, задачи из олимпиад, геометрическая вероятность, двоичные последовательности, числа Фибоначчи

Abstract

In the article provides a detailed solution to two problems in the theory of probability. This tasks was in Open International Student Internet Olympiads in Mathematics. The given material can serve as a basis for conducting a lesson on preparation for participation in Olympiads at various levels.

Keywords: probability theory, problems from Olympiads, geometric probability, binary sequences, Fibonacci numbers

Учебная дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» занимает уникальное положение в системе математического образования, т.к. способствует формированию наиболее значимых общекультурных компетенций. К ним относятся способность вероятностного стиля восприятия и описания объектов, явлений окружающего мира; способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных, неопределенных ситуациях [1].

Участие в математических олимпиадах дает дополнительный стимул к раскрытию творческого потенциала студентов, формированию их мировоззрения. Ниже рассмотрены две задачи из Открытых международных студенческих интернет олимпиад по математике (организатор – Поволжский технический университет).

Задача 1. Точка $M(a, b)$ случайным образом ставится на единичный квадрат

$\{(x, y): 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1\}$. Пусть вероятность того, что уравнение $\frac{1}{3}z^3 - a^2z + b = 0$

имеет три различных действительных корня, равна P . Значение выражения $144P$ равно... (Йошкар-Ола, 2020).

Решение. Пусть дано кубическое уравнение $ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$ с вещественными коэффициентами a, b, c, d . Все возможные случаи состава корней легко определить с помощью знака дискриминанта кубического уравнения [2], т.е.

$$\Delta = -4b^3d + b^2c^2 - 4ac^3 + 18abcd - 27a^2d^2.$$

Возможны три случая:

$\Delta > 0$	Уравнение имеет три различных вещественных корня
$\Delta < 0$	Уравнение имеет один вещественный и пару комплексно-сопряженных корней
$\Delta = 0$	Все корни уравнения вещественные, причем хотя бы два из них совпадают

Для уравнения $\frac{1}{3}z^3 - a^2z + b = 0$ дискриминант

$$\Delta = -4 \cdot \frac{1}{3} \cdot (-a^2)^3 - 27 \left(\frac{1}{3}\right)^2 b^2 = \frac{4}{3}a^6 - 3b^2.$$

Следовательно, уравнение имеет три различных действительных корня, когда $\frac{4}{3}a^6 - 3b^2 > 0$.

Применим формулу геометрической вероятности. Пусть Ω - пространство элементарных событий, событие

$A = \{\text{уравнение имеет три различных действительных корня}\}$:

$$\Omega = \{(x, y): 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1\},$$

$$A = \left\{ (x, y): \frac{4}{3}x^6 - 3y^2 > 0 \right\}.$$

Изобразим области Ω и A на плоскости, заметив предварительно, что точки множества A определяются неравенствами $\begin{cases} y < \frac{2}{3}x^3, \\ y > -\frac{2}{3}x^3 \end{cases}$ (рис.1).

Рис.1

Таким образом, вероятность события A :

$$P(A) = \frac{S_A}{S_\Omega} = \frac{\int_0^1 \frac{2}{3}x^3 dx}{1^2} = \frac{2}{3} \cdot \frac{x^4}{4} \Big|_0^1 = \frac{1}{6}.$$

Значение выражения $144P$ равно 24.

Аналог известной задачи про коэффициенты и корни квадратного трехчлена. Например, в таком варианте: коэффициенты квадратного трехчлена $x^2 + bx + c$ равномерно принимают значения из промежутков $|b| \leq 2, |c| \leq 2$. Найти вероятность события $A = \{\text{корни квадратного трехчлена комплексные}\}$.

Задача 2. Монету подбросили 10 раз. Пусть вероятность того, что в последовательности результатов этого опыта не будет двух последовательных гербов равна P . Тогда $1024 \cdot P$ равно... (Йошкар-Ола, 2014).

Решение. Понятно, что непосредственный подсчет числа исходов опыта окажется малоэффективным (хотя, несомненно, выбрав определенную тактику, сделать это несложно).

Можно предложить следующий подход к решению этой задачи. Будем записывать после каждого подбрасывания монеты 1, если выпадет «орёл» и 0, если выпадет «решка». Таким образом, получим двоичные последовательности. Назовем двоичную последовательность правильной, если она не содержит двух соседних единиц. Для наглядности можно составить таблицу:

Количество подбрасываний	$n = 1$	$n = 2$	$n = 3$	$n = 4$	$n = 5$	...
Последовательности	0 1	00 10 01 11	000 100 010 001 101 110 011 111	0000 1000 0100 0010 1010 0001 1001 0101 0011 1011 1100 0110 1110 1101 0111 1111	00000 10000 01000 00100 10100 00010 10010 01010 00001 10001 01001 00101 10101 00011 10001 01011 ...	

Пусть a_n - число правильных последовательностей длины n : $a_1 = 2$, $a_2 = 3$, $a_3 = 5$, ... (в таблице выделены красным цветом). Ясно, что каждая правильная последовательность длины n может быть получена из правильных последовательностей длины $n-1$ приписыванием к ним нуля справа (ко всем) и приписыванием единицы к правильным последовательностям длины $n-1$, оканчивающихся нулем. В свою очередь, правильных последовательностей длины $n-1$, оканчивающихся нулем, будет столько, сколько правильных последовательностей длины $n-2$. Таким образом, для $n \geq 3$ имеем

$$a_n = a_{n-1} + a_{n-2}.$$

Это известная формула, определяющая последовательность Фибоначчи. Итак, получаем

$$a_1 = 2, a_2 = 3, a_3 = 5, a_4 = 8, a_5 = 13, a_6 = 21, a_7 = 34, a_8 = 55, a_9 = 89, a_{10} = 144.$$

Общее число последовательностей, составленных из нулей и единиц, длины 10 равна числу размещений с повторениями $A_2^{10} = 2^{10}$. Искомая вероятность

$$P = \frac{144}{2^{10}} = \frac{9}{64}.$$

Следовательно, $1024 \cdot P = 144$.

Подобное решение можно найти в статье [3].

Рассмотренная задача дарит радость нахождения закономерностей случайного мира.

Приведенная подборка задач может оказаться полезной для подготовки к участию в математических олимпиадах.

1. Пучков, Н.П. Теория вероятностей и математическая статистика в системе политехнического образования: учебное пособие/ Н.П. Пучков. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2017. – 80 с.
 2. Корн, Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров: Определения, теоремы, формулы / Г. Корн – М.: Книга по Требованию, 2014. – 832 с.
 3. Эвнин, А.Ю., Лернер, Э.Ю., Игнатов, Ю.А., Григорьева, И.С. Задачи по теории вероятностей на студенческих олимпиадах, Математическое образование, 2017, выпуск 4(84), 45-60.
-

РАЗДЕЛ XII. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Крестьянинова В.Ф.

Особенности работы соединений деревянных конструкций на клеенных стержнях в условиях отрицательных температур

*Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-78

Аннотация

В статье проводится анализ отечественных исследований в области влияния экстремальных температурно-влажностных условий на прочность цельной и клееной древесины с составлением зависимостей названных параметров. Раскрыто явление хладноломкости в металлических стержнях: его причины и работа металла при низких отрицательных температурах. Приведен анализ воздействия отрицательной температуры и комбинаций влажности материала на характер разрушения клеевого соединения металла и древесины, в частности рассматриваются соединения деревянных конструкций на клеенных стержнях. Рассмотрены методы повышения прочности, надежности и долговечности клеенных стержней в условиях отрицательных температур.

Ключевые слова: древесина, клеенные стержни, экстремальные температурно-влажностные условия, прочность клеевого соединения.

Abstract

The article analyzes domestic research in the field of the influence of extreme temperature and humidity conditions on the strength of solid and glued wood with the compilation of the dependencies of the above parameters. The phenomenon of cold brittleness in metal rods is revealed: its causes and the work of metal at low negative temperatures. An analysis of the effect of negative temperature and combinations of material moisture on the nature of destruction of the adhesive bond between metal and wood is given, in particular, the joints of wooden structures on glued-in rods are considered. Methods for increasing the strength, reliability and durability of glued-in rods under negative temperatures are considered.

Keywords: wood, glued-in rods, extreme temperature and humidity conditions, strength of glued joints.

С учетом повышенных темпов развития строительной отрасли в районах Крайнего Севера, большую популярность обретает вопрос исследований влияния экстремальных климатических условий на прочность и долговечность строительных конструкций. В силу малой удельной плотности и повсеместности древесины, в рассматриваемом районе (например, в Якутии запасы древесины оцениваются в 9 млрд м³ [1]), материал обретает не только экологическое, но и явное экономическое преимущество перед другими строительными материалами. Кроме того, остаются не рассмотренными возможности использования новых конструкционных материалов, обладающих повышенными физико-механическими свойствами [2] и клеевых систем [3, 4]. Основными задачами при изучении влияния тех или иных параметров являются нахождение таких конфигураций исследуемого объекта, при которых он (объект) будет иметь максимально возможную прочность и удовлетворять требованиям нормальной эксплуатации в исследуемых условиях. В данной статье, приведен материал по исследованиям влияния различных температурно-влажностных условий (в частности

отрицательных температур), на элементы клеевого соединения: древесину различных пород, стальных стержней и сам клеевой слой.

На сегодняшний день, имеется небольшой список отечественных и зарубежных научно-исследовательских трудов, рассматривающих работу деревянных конструкций из цельной и клееной древесины при столь резких температурно-влажностных воздействиях.

Первые испытания по определению механических свойств цельной древесины (породы: дуб, сосна и береза), подвергнутой увлажнению до насыщения и замораживанию при -10 – 12 °С, проводились А.А. Солнцевым [5]. Было доказано, что при отрицательных температурах прочность на сжатие вдоль волокон и прочность при статическом изгибе увеличивается на 35 %. Также наблюдался рост прочности при скалывании и раскалывании (особенно при радиальном направлении) на 75%. В то же время, зафиксировалось уменьшение ударной вязкости древесины в 2 раза, что особенно заметно для сосны (для дуба данный показатель не превышал – 9 %).

В работе М.Д. Бойко [6] проанализировал характер влияния температуры (-1 °С, -15 °С, -30 °С, -45 °С, -79 °С) на образцы цельной древесины различной влажности (8–10%, 15–18%, 28–30%, 60–65%, 110–130% соответственно). Анализ результатов испытаний показал резкое возрастание прочности мокрой древесины с понижением температуры от -25 °С до -30 °С, после чего процесс увеличения прочности приостанавливается за счет числа ледяных включений, достигших количественный предел, предоставляющий достаточную устойчивость стенок клеток для обеспечения прочности древесины. Аналогичные результаты установлены в работе А.Н. Елхина [7].

Рисунок 1 – Влияние влажности на прочность при сжатии вдоль волокон древесины бука при различной температуре: 1 – -42 °С; 2 – 20 °С

Немаловажным фактом является то, что при достижении древесины точки насыщения (примерно 85% влажности материала), прочность древесины достигает максимума при отрицательной температуре, после чего вновь снижается, за счет выделения тепла, вследствие повышения давления, развивающегося при сжатии. Данное явление увеличения прочности обуславливается безусловным влиянием льда и восприятием им нагрузки.

Воздействие переменной температуры (отрицательной и положительной) оказывает противоположное влияние на прочность цельной древесины, что подтверждается в работе В.С. Панфилова [8]. Значительное снижение прочности (12–17% от контрольных значений) цельных образцов пород сосна и пихта наблюдалось при выдерживании сначала при $+70$ °С (3 суток), потом при -70 °С (3 суток). При втором режиме выдерживания образцов: сначала -70 °С 3 суток, затем $+70$ °С 3 суток, а потом при комнатной температуре 10 суток – потеря прочности составила 5–7% от контрольных значений. Данную зависимость можно объяснить релаксацией внутренних напряжений как раз в период выдерживания при комнатной температуре.

Испытания Ю.Н. Буслаева [9] на прочность клееной древесины при постоянной отрицательной температуре при различных значениях влажности показали следующие зависимости: при отсутствии свободной влаги в древесине прирост прочности плавный, из-за медленной кристаллизации свободной влаги; при влажности выше гигроскопической, в начальный период охлаждения прочность растет, за счет кристаллизации свободной влаги, затем она снижается в силу таких же причин, как и в опытах А.Н. Елхина [7]. Плавное снижение температуры испытаний от 0 °С до -50 °С способствовало увеличению прочности клееной древесины на 16% и на 32 % (при соответствующей влажности 22% и 30%). Увеличение прочности обуславливается кристаллизацией воды в порах древесины и клея, в следствии этого возрастает модуль упругости этих материалов.

При определении влияния температуры и влажности на клееные образцы древесины исследования различных авторов показало увеличение прочностных свойств на 20-25 % при снижении температуры [10].

Рисунок 2 – Изменение предела прочности древесины в зависимости от температуры и влажности: 1 – абсолютно сухая древесины; 2 – влажность древесины 30 %

При рассмотрении вопроса прочности соединения деревянных конструкций на клеенных стержнях необходимо установить влияние отрицательных температур не только на древесину, но и на стальные стержни. Согласно [11] хрупкость стали отмечается при отрицательных температурах порядка -50 °С и ниже, подобное явление получило название хладноломкости. При понижении температуры предел текучести металла повышается (снижается пластичность материала), при этом, температура практически не оказывает влияния сопротивлению отрыву, что в свою очередь, в результате экстремального температурного воздействия, отрыв возможен прежде, чем наступит пластическое состояние. Также, металл становится чувствительным к различным видам ударов: за счет того, что ударная вязкость материала снижается. Переход от пластического разрушения к хрупкому происходит у металлов скачкообразно и в узком диапазоне температур, определяющий порог хладноломкости [12].

Стоит уточнить, что есть категории металлов, которые сохраняют пластические свойства при достаточно низких температурах (металлы с гранцентрированной решеткой), а также среднеуглеродистая сталь теряет свою пластичность только при температуре жидкого водорода (-252,8 °С и ниже). При динамическом воздействии предел текучести повышается, что говорит о более низкой температуре перехода от пластического разрушения к хрупкому.

При рассмотрении совместной работы клееного соединения деревянных конструкций на клеенных стержнях необходимо установить зависимость температуры

и влажности на прочность, а также характер разрушения клеевого слоя. Использование эпоксидных клеевых систем для клеенных стержней связан с их высокими механическими качествами, большой адгезией к металлическим элементам и стойкостью к температурным перепадам. Также клей не дает усадки при отверждении, в результате чего не возникает трещин и разрывов. При изучении вопроса, характеристиками, влияющими на адгезионную прочность (прочность соединения на границе адгезив-субстрат) являются: площадь склеиваемой поверхности, параметр смачивания, ползучесть соединения, усадка и тепловое расширение клея. В силу того, что данные параметры влияют не в процессе эксплуатации, когда происходит влияние отрицательной температуры, а при изготовлении соединения, то данный вопрос рассмотреть сложно.

Но своей работе [9] Буслаев Ю.Н. на практике подтвердил гипотезу о том, что клеевые соединения деревянных конструкций при действии длительной нагрузки (5,5 лет) при отрицательной температуре ослабляются в результате развития внутренних напряжений и механической деструкции клеевой прослойки. Происходит снижение прочности на 17,7%-21% относительно начальной.

Также стоит заметить тот факт, что температурно-влажностное воздействие увеличивает вероятность возникновения трещин и других дефектов в клеевом шве, что в свою очередь становится местом концентрации напряжений, что в последующем увеличивает вероятность истощения адгезионной прочности соединения или когезионной прочности самого клеящего материала.

При испытании образцов, рассматриваемых в источнике [9] установлено то, что разрушение клеевых соединений происходит при отрицательных температурах по клеевому шву, тогда как при нормальных температурно-влажностных условиях характер разрушения обратный – по материалу.

Рисунок 3 – Зависимость относительной прочности клеевого соединения от температуры (А) и влажности (Б) [5]

В уже упомянутой работе [9], для защиты клеевого соединения и минимизации возможности возникновения концентрации напряжений, в следствии влияния температуры и влажности, рекомендуется не пренебрегать нанесением лакокрасочных составов, а также неоспоримым способом улучшения работы клеевого соединения, повышение его прочности и эксплуатационных характеристик в специфических температурно-влажностных условиях является применение рациональной конструктивной схемы здания. Кроме этого, направлением увеличения прочности соединения является введение наполнителей в клеевые составы.

Температура и влага являются основными климатическими факторами, которые оказывают значительное влияние на деревянные конструкции и клеевые соединения с

металлическими стержнями. Немаловажную роль играют различные значения коэффициентов температурного расширения у металла, древесины и эпоксидного клея. У эпоксидных смол данная величина в 6-10 раз выше, чем у древесины и металлов. Проанализировав исследования отечественных ученых, можно заключить, что отрицательная температура положительно влияет на прочность цельной и клееной древесины. В купе с повышением влажности материала, увеличивается предел прочности. Данная зависимость обуславливается кристаллизацией влаги и переходом ее в лед. В клееной древесине процесс увеличения прочности также происходит за счет уменьшения гибкости клея и древесины и в последующем, возрастания модуля упругости данных материалов. Но малая гибкость также влияет на возникновение концентрации напряжений в клеевом шве, за счет образования трещин и разрывов, вызванных хрупкостью материалов, что может привести к адгезионному разрушению. Также стоит учитывать при проектировании влияние длительных нагрузок на клееные деревянные конструкции: за счет деструкции клеевого шва с течением времени происходит существенное снижение прочности соединений и конструкций в целом.

1. Перелыгин Л.М. Строение древесины. М.: Изд-во АН СССР, 1954. 199 с.
2. Миронова С.И., Нижегородцев Д.В. Скрытые особенности нового строительного материала. Материалы 74-й научной конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов университета, в 2-х частях. СПбГАСУ 2018. С. 23-29.
3. Миронова С.И., Тихомиров А.В., Кирютина С.Е. Исследование однокомпонентного полиуретанового клея на соответствие 2 классу функционального назначения деревянных клееных конструкций. СПб, «Вестник гражданских инженеров», 2016.- №5, стр. 44-49
4. Миронова С.И. Исследование прочности и стойкости клеевых соединений (клей марки Иовапур 686.30 (Германия) деревянных конструкций. Материалы 72-ой научной конференции профессоров, преподавателей, научных работников, инженеров и аспирантов университета /– СПбГАСУ, 2016. – С. 40-47.
5. Солнцев А.А. Физико-механические свойства замороженной древесины. М.: Информационный листок, ЦНИИМОД. 1939, №84. С. 5.
6. Бойко М.Д. Влияние температурно-влажностного состояния древесины на ее прочность. М.: Госстройиздат, 1952. 96 с.
7. Елхин А.Н. Влияние отрицательных температур на механические свойства древесины при различной влажности: дис. ...канд. техн. наук. – Омск, 1954. 350с.
8. Панфилов В.С. Испытания древесины и фанеры, подвергшихся воздействию низких температур. М.: Гослестехиздат, 1934. 45с.
9. Буслаев Ю.Н. Исследование влияние отрицательных температур и влажности на долговечность клееных элементов деревянных конструкций (на примере Центральной Якутии): Дис..канд. техн. Наук. Л.: ЛИСИ, 1982. 225с
10. Симахин А.Ю., Козакевич А.С., Мамедов Ш.М. Влияние отрицательной температуры и влаги на конструкции из цельной и клееной древесины. СПб.: ФГБОУ ВО СПбГАСУ
11. Ю. Н. Работнов. Сопротивление материалов. М.: Физматгиз, 1963. — 456 с.
12. В.В. Горев. Металлические конструкции. Элементы конструкций. Том 1. М.: Высшая школа, 2004

РАЗДЕЛ XIII. ФИЗИКА

Гусейнов Д.И.о., Адгезалова Х.А.к., Гасанов О.М.

Зависимость теплопроводности от состава в сплаве $(\text{SnSe})_{1-x}(\text{LnSe})_x$

АГПУ

(Азербайджан, Баку)

doi: 10.18411/lj-04-2021-79

Аннотация

В твердых растворах $(\text{SnSe})_{1-x}(\text{LnSe})_x$ тепловое сопротивление возникает в основном с рассеянием на фонон-фононах, а по мере увеличения количества Ln в составе сплава значение теплового сопротивления увеличивается из-за точечных дефектов и парамагнитных центров. Экспериментальные результаты теплопроводности в твердых растворах $(\text{SnSe})_{1-x}(\text{LnSe})_x$ показывают, что теплопроводность меньше значений, полученных из расчетов, в основном из-за влияния нормальных процессов на теплоперенос. При низких температурах, эксперимент хорошо согласуется с теорией.

Ключевые слова: твердые растворы, тепловое сопротивление, точечные дефекты, теплопроводность, теплоперенос

Abstract

In $(\text{SnSe})_{1-x}(\text{LnSe})_x$ solid solutions, thermal resistance arises mainly with scattering by phonon-phonons, and as the amount of Ln in the alloy increases, the value of thermal resistance increases due to point defects and paramagnetic centers. Experimental results of thermal conductivity in solid solutions $(\text{SnSe})_{1-x}(\text{LnSe})_x$ show that thermal conductivity is lower than the values obtained from calculations, mainly due to the influence of normal processes on heat transfer. At low temperatures, the experiment is in good agreement with theory.

Key words: solid solutions, thermal resistance, point defects, thermal conductivity, heat transfer

Не смотря на то что явления переноса в сплавах системы $(\text{SnSe})_{1-x}(\text{LnSe})_x$ были частично изучены, существует серьезная потребность в изучении теплопроводности в широком диапазоне температур, чтобы полностью понять природу механизмов рассеяния носителей заряда и теплоносителей в этих сплавах.

В квазибинарных сечениях $(\text{SnSe})_{1-x}-(\text{LnSe})_x$, из областей твердого раствора, изучены в широком диапазоне температур механизмы переноса заряда и теплопередачи для ряда x-концентраций соединений и проанализированы общие закономерности.

В целом можно сказать, что уменьшение общей теплопроводности системы в основном связано с рассеянием фононов на нерегулярных структурах сплавов и других дефектах.

Фононы могут рассеиваться на произвольных дефектах, вызывающих на локальных изменениях межатомной силы и плотности. Поскольку учесть изменение величины силы межатомной упругости достаточно сложно, то обычно достаточно учитывать рассеяние фононов от локальных изменений плотности.

Этот вопрос рассматривался Амбегаокаром [5] и Клеменсом [6]. В этих работах, с учетом рассеяния фононов на точечных дефектах и преброс-процессов при температурах $T > \theta_D$ в неидеальных кристаллах коэффициент теплопроводности был определен выражением

$$\chi_f = \frac{k_0}{2\hbar^2 B} \int_0^{\omega} \frac{d\omega}{1 + (A/B)\omega^2}$$

где χ_i – теплопроводность твердых растворов при отсутствии дефектов, $\omega_D = \theta_D \frac{k}{\hbar}$ – частота дебзевского фононов, ω_0 – частота, при которой релаксационные значения процесса рассеяния и рассеяния на дефектах равны, N – количество атомов в единице объема, Γ – параметр нерегулярности

$$\Gamma = x(1-x) \left[\left(\frac{\Delta M}{M} \right)^2 + \varepsilon \left(\frac{\Delta \delta}{\delta} \right)^2 \right] \quad (6)$$

Рисунок. Зависимость теплопроводности от состава в сплаве $(\text{SnSe})_{1-x}(\text{LnSe})_x$: а) 1-экспериментальные значения, 2 и 3 вычисляется по формуле; б) $\text{Er}_x\text{Sn}_{1-x}\text{Se}$ $T=300\text{K}$ 1- без дефекта, 2 и 3 вычисляется по формуле; в) 1-без дефекта, 2 и 3 вычисляется по формуле, $T=300\text{K}$;

Учитывает влияние локальных изменений плотности и упругих свойств, где x – относительная концентрация примеси, ε – характеризует упругие свойства окружающей среды, $\frac{\Delta M}{M}$ – относительное изменение массы при замене основного

атома примесным атомом $(\Delta M = \bar{M}_{es} - \bar{M}_{as})$, $\frac{\Delta\delta}{\delta}$ - локальное изменение постоянной решетки в результате замены. $\frac{\Delta\delta}{\delta}$ - может быть рассчитан из основных и примесных параметров элементарной клетки [4].

$$\frac{\Delta\delta}{\delta} = \frac{a_{as} - a_{es}}{a_{es}} \cdot \frac{\mu}{\mu + 1}$$

$$\mu = \frac{1 + \nu}{2(1 - 2\nu)}, \quad \nu - \text{коэффициент Пуассона}, \quad \nu = \frac{c_{12}}{c_{11} + c_{12}}, \quad c_{11} \text{ и } c_{12} \text{ постоянные}$$

упругости.

Из систем, которые мы исследовали, было определено, что фононы должны рассеиваться в основном за счет локальных изменений плотности, поскольку изменение молекулярной массы и параметров элементарной ячейки мало при переходе от SnSe к твердым растворам на его основе. Второе слагаемое можно не учитывать. В этом случае параметр неоднородности рассчитывается по упрощенной формуле.

$$\Gamma = \frac{x(1-x)}{\left(\frac{\Delta M}{M}\right)^2}$$

Оценивания Γ , N число атомов в единице объема $N = \frac{\alpha_{qef}}{\bar{M}} = \frac{\alpha z}{\Omega_0}$, где z - единица формальной единицы, α - число атомов в них, $\Omega_0 = abc$ ядро орторомбического объема.

$$\frac{\chi_f}{\chi_i} = \frac{\omega_0}{\omega_D} \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{\left(\frac{\omega_D}{\omega_0}\right)^{2n+1}}{2^{n+1}}$$

Рассчитанная по этой формуле значение $\frac{\chi_f}{\chi_i}$, совершенно не согласуется с экспериментальными результатами для соответствующих фаз, что позволяет говорить о реалистичности приведенных выше соображений для радикальной замены $(\text{SnSe})_{1-x}(\text{LnSe})_x$. Экспериментальные результаты меньше оценок, полученных из расчетов. Можно предположить, что такое различие связано с влиянием нормальных процессов (n-процессов) на процесс теплопереноса.

Известно, что N-процесс, который происходит с сохранением полного импульса, не может обеспечить прямое тепловое сопротивление при первичном приближении. Однако нормальные процессы - это взаимодействия фонон-фононного типа. В результате этих двух взаимодействий образуется третий фонон, который не может покинуть первую зону Брьюлиена, т.е. не участвует в prebros -процессе. Однако этот образующийся фонон имеет способность участвовать в prebros -процессе, создавая тепловое сопротивление. Таким образом, N-процессы приводят к перераспределению импульса между фононами.

Было интерпретировано на основе теории Клеменса для экспериментальных результатов $T < \theta_D$ при 90K. Согласно этой теории, термосопротивление из-за точечных дефектов определяется по формуле

$$\omega_i = \frac{\hbar^2 x(1-x)(M_{\text{SnSe}} - M_{\text{LnSe}})^2}{0,9 N \hbar v^2 \bar{M}^2}.$$

где

$$\frac{1}{\chi_f} = \frac{1}{\chi_u} + \frac{1}{\chi_n} + \frac{1}{\chi_i}.$$

Расчеты показывают, что даже небольшое количество ω_i в сплавах SnSe ω_u намного больше, что приводит к резкому снижению χ_f . Результаты расчета и в так же экспериментов $\chi_f(x)$ показаны на рисунке. Как видно, при низких температурах, эксперимент хорошо согласуется с теорией. Таким образом, нормальные процессы рассеяния фононов в системах сплава $(SnSe)_{1-x}(LnSe)_x$ при низких температурах, начиная с комнатной температуры, в равной степени участвуют в преобро процессах, а рассеянии на точечных дефектах (от структурных дефектов сплавов и других дефектов) превосходят фонон-фононные процессы.

1. Kumar N., Parihar U., Kumar R., Patel K. J., Panchal C. J., Padha N. Effect of Film Thickness on Optical Properties of Tin Selenide Thin Films Prepared by Thermal Evaporation for Photovoltaic Applications // American Journal of Materials Science 2012, 2(1): 41-45
2. The electronic spectrum of SnSe // Chemical Physics Letters 418 (2006) 189–195
3. Гусейнов Д.И., Мургузов М.И., Исмаилов Ш.С Теплопроводность твердых растворов $Er_xSn_{1-x}Se$ ($x < 0.025$) // Изв. АН России. Неорган. материалы. 2008. Т.44. № 5. с. 542-544.
4. Алиев И.И., Гусейнов Дж.И., Мургузов М.И., Исмаилов Ш.С., Годжаев Э.М. Диаграмма состояния и свойства сплавов системы SnSe–DySe// «Неорганические материалы» Известия АН России, 50, 259 (2014).
5. Смирнов И.А., Тамарченко В.И. «Электронная теплопроводность в металлах и полупроводниках» Л. Наука. 1977. 152с.
6. Драбл Дж. Голдсмит Г. Теплопроводность полупроводников. М. Изд-во Иностран. Лит. 1963. 266с.
7. Клеменс Л. «Теплопроводность твердых тел при низких температурах». М.Изд-во иностран. Лит., 1959. с.224-314.

**Кильдишева В.А., Великанов И.С., Андреев А.А., Щипцов Р.А., Хайрушев И.В.,
Сергеева Б.В.**

**Синтез композитных структур с наночастицами магнетита, включенными в
микрочастицы карбоната кальция**

*Саратовский национальный исследовательский университет имени Н.Г.
Чернышевского
(Россия, Саратов)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-80

*Научный руководитель
Сергеев С.А.*

Аннотация

Рассмотрены области применения композитов. Изучены особенности структуры композитных материалов. Изучен синтез микрочастиц карбоната кальция. Синтезированы микрочастицы карбоната кальция, модифицированные наночастицами магнетита, на нановолокнах поликапролактона. Проведено исследование свойств полученных микрочастиц.

Ключевые слова: метод электроформования, композитные нетканые материалы, органические нановолокна, наночастицы, СВЧ излучение

Abstract

The areas of application of composites are considered. The structures of composite materials have been studied. The synthesis of microparticles of calcium carbonate has been studied. Microparticles of calcium carbonate, modified nanoparticles of magnetite, on polycaprolactone nanofibers have been synthesized. The study of the properties of the obtained microparticles was carried out.

Key words: electrospinning, composite nonwoven materials, organic nanofibers, nanoparticles, microwave radiation

Одним из перспективных и достаточно актуальных направлений в науке является изучение композитных материалов, их структуры и свойств. Обладая сложным составом с возможностью включения различных компонентов, композитная структура имеет множество функциональных возможностей [1-4]. Входящие в состав такого материала компоненты могут не растворяться друг в друге, их физико-механические свойства и прочность связи между ними зависят от свойств композитных материалов [5, 6]. В качестве основы при создании подобных структур выбирают сравнительно пластичный матричный материал, а для наполнения – более твердые компоненты. Матрица связывает конструкцию и придает ей форму, ее свойства влияют на технологию получения композита и такие эксплуатационные характеристики, как рабочая температура, плотность, прочность и стойкость к воздействию окружающей среды.

Примером основы для создания композитной структуры являются органические нановолокна. Представлено много работ по изучению и использованию их в военном секторе, промышленности и медицине. В зависимости от цели применения сложного материала компоненты наполнения могут меняться. В данной работе исследовались микрочастицы карбоната кальция (CaCO_3) [7-10], которые благодаря своим уникальным свойствам могут быть изготовлены в виде микрокапсул для размещения в них других веществ. Синтезированные нанокompозитные полимерные микрокапсулы могут быть использованы в системах адресной доставки биологически активных веществ. Использование нановолокон с микрочастицами CaCO_3 способствует ускорению процесса заживления травмированной костной ткани.

Для улучшения свойств композитного материала наночастицы магнетита (Fe_3O_4) необходимого размера встраивают в ядра CaCO_3 (средний диаметр $1 \div 6$ мкм). Пористая структура микрочастиц карбоната кальция с хорошей сорбционной способностью взаимодействует с наночастицами магнетита, не оказывая при этом сильного влияния на их магнитные свойства. Полученные микрочастицы могут управляться внешним магнитным полем, открывая возможности их использования при диагностике и терапии раковых заболеваний.

Авторы данной работы входят в научную группу, которая в течение нескольких лет занимается синтезом и исследованиями свойств микро- и наноструктур. Данному вопросу также уделяется особое внимание при изучении студентами различных специальных дисциплин [5, 6, 11-15]. Данные методики используются в лабораторном практикуме по физико-химическим основам твердотельной электроники. Позволяют студентам ознакомиться с композитными материалами со сложной структурой, различными компонентами для дальнейшего совместного использования, а также дают возможность изучения свойств полученных материалов на уникальном оборудовании. В процессе выполнения работы обучающиеся самостоятельно определяют наиболее благоприятные параметры для синтеза структуры, а именно концентрации растворов солей хлорида кальция и карбоната натрия, время и температуру высушивания образцов. А также их влияние на разрабатываемую структуру.

Был проведен синтез двух видов образцов наноструктурированного нетканого материала (поликапролактона) толщиной 0,1 мм методом электроформования. На полученных полимерных нановолокнах осаждались микрочастицы карбоната кальция с включенными в них наночастицами магнетита. Частицы CaCO_3 были получены методом кристаллизации из растворов солей карбоната натрия (Na_2CO_3) и хлорида кальция (CaCl_2). Методы встраивания наночастиц Fe_3O_4 в микрочастицы CaCO_3 для двух видов образцов были различны.

При первом методе синтеза раствор наночастиц Fe_3O_4 добавлялся в растворы Na_2CO_3 и CaCl_2 . Концентрация наночастиц Fe_3O_4 в растворе после взаимодействия компонентов – 1,4 мг/мл. Затем в полученный раствор помещался образец наноструктурированного нетканого материала.

При втором методе синтеза образец полимерных нановолокон помещался на 60 секунд в пробирку с раствором наночастиц Fe_3O_4 для проникновения раствора в поры материала. В процессе ультразвуковой обработки в пробирку добавлялись растворы CaCl_2 и Na_2CO_3 .

После завершения химической реакции образцы вынимались из пробирки, промывались деионизированной водой и помещались в сушильный шкаф (45°C).

СЭМ изображения (увеличение 10000 раз) образцов двух групп композитов, полученных разными методами, приведены на рисунках 1 и 2 соответственно: изображения слева – для одного цикла, в центре – для двух циклов, справа – для трех циклов кристаллизации.

Рисунок 1 – СЭМ изображения образцов 1 группы (увеличение 10000 раз)

Рисунок 2 – СЭМ изображения образцов 2 группы (увеличение 10000 раз)

По полученным СЭМ изображениям проведён расчет и анализ размеров частиц в полученных образцах 1 и 2 групп. Размер наночастиц магнетита определялся с помощью Malvern Zetasizer Nano (Malvern Instruments Ltd, England). Определение размеров и форм микрочастиц карбоната кальция проводилось с помощью растровой электронной микроскопии на установке MIRA II LMU (TESCAN, Czech Republic).

Анализ полученных СЭМ изображений показал, что образцы полимерных нановолокон 1 группы меньше подвержены процессу перекристаллизации микрочастиц CaCO_3 из модификации ватерита в кальцит. В образцах отсутствуют крупные образования, частицы по нановолокнам распределены равномерно. Данный вывод подтверждает необходимость строгого соблюдения концентраций солей хлорида кальция и карбоната натрия, а также температурных и временных условий при синтезе каждым методом. Эти параметры оказывают сильное влияние на скорость перекристаллизации микрочастиц.

Необходимо также проведение дополнительных исследований по деградации полученных структур для определения их времени жизни.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-07-00603 А.

1. Сергеев С.А., Гулманов Э.Э., Сергеев Р.С. Исследование свойств водотопливных эмульсий с наночастицами магнетита на сверхвысоких частотах // В мире научных открытий. – 2014. – № 4 (52). – С. 148-160.
2. Перспективы применения нитридов галлия, индия и алюминия для функциональных устройств на волнах пространственного заряда / С.А. Сергеев, А.И. Михайлов, Б.В. Сергеева // Ученые Записки Физического Факультета Московского Университета. – 2014. – № 2 (10). – С. 1-6.
3. Investigation of absorption and reflection spectra of aqueous suspensions of nanoparticles in the X band of microwave bandwidth / S.A. Sergeev, S.A. Portnov, D.A. Gorin et al. // Proceedings of SPIE. Saratov, 2007. – P. 653606.
4. Влияние освещения на газочувствительность тонких пленок диоксида олова к парам этанола при комнатной температуре / В.В. Симаков, И.В. Синёв, А.В. Смирнов и др. // Нано- и микросистемная техника. – 2017. – № 1. – С. 34.
5. Физика и химия границ раздела фаз: учеб. пособие для студентов фак. на-но- и биомедицинских технологий / С.А. Портнов, С.А. Сергеев, О.А. Иноземцева и др. – Саратов: «Саратовский источник», 2015. – 132 с.
6. Физика и химия коллоидных систем: учеб. пособие для студентов фак. нано- и биомедицинских технологий / С.А. Сергеев, О.А. Иноземцева, Д.Н. Браташов и др. – Саратов: «Саратовский источник», 2016. – 168 с.
7. Формирование и исследование сферических пористых микрочастиц карбоната кальция, функционализированных магнитными наночастицами / Р.С. Сергеев, А.С. Сергеева, Е.В. Ленгерт и др. // Новые материалы и технологии: состояние вопроса и перспективы развития: сборник материалов конференции – Саратов: ООО «ИЦ «Наука», 2014. – С. 244-249.
8. Сергеева А.С., Сергеев Р.С., Сергеев С.А. Исследование процесса перекристаллизации магнитных микрочастиц // Фундаментальные и прикладные аспекты новых высокоэффективных материалов: Материалы конференции – Казань: ИП Синяев Д.Н., 2013. – С. 142-144.
9. Формирование и исследование сферических пористых микрочастиц карбоната кальция, обладающих магнитными свойствами / Р.С. Сергеев, А.С. Сергеева, Е.В. Ленгерт и др. // Наноматериалы и нанотехнологии: проблемы и перспективы: сборник материалов конф. – М.: Прондо. 2014. – С. 275-283.
10. Фазовая синхронизация колебаний контуров вегетативной регуляции кровообращения в математической модели сердечно-сосудистой системы / Ю.М. Ишбулатов, А.С. Караваев, В.И. Пономаренко и др. // Нелинейная динамика. – 2017. – Т. 13, № 3. – С. 381-397.
11. Михайлов А.И., Сергеев С.А., Глуховской Е.Г. Физические основы твердотельной электроники и микроэлектроники: Планы семинарских занятий: Учеб. пос. – Саратов: Ред. журнала «Промышленность Поволжья», 2008. – 116 с.
12. Михайлов А.И., Сергеев С.А. Физические основы твердотельной электроники: Учеб. пособие. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2007. – 164 с.
13. Сергеев С.А. Компьютер в физической лаборатории: Уч.-метод. пособие – Саратов: Редакция журнала «Промышленность Поволжья», 2008. – 368 с.
14. Сергеев С.А., Сысоев И.В. Компьютер в физической лаборатории: учеб.-метод. пособие. – Саратов: Изд-во «Саратовский источник», 2013. – 304 с.
15. Сергеев С.А., Сысоев И.В., Горин Д.А. Основы программирования и анализа данных для задач материаловедения, биофизики и физической химии: учеб. пособие. – Саратов: «Саратовский источник», 2016. – 304 с.

Колтаков А.А., Василенко А.В., Савинов И.А., Леонов А.А.

Перспективное средство измерения деформационных изменений пневматических шин

*Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»
(Россия, Воронеж)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-81

Аннотация

В статье представлена конструкция нового внутриколесного датчика измерения деформации шины, преимущество которого определяется более высокими техническими и эксплуатационными характеристиками по сравнению с аналогами.

Ключевые слова: оптический фотоприемник-преобразователь, светящиеся марки, решающее устройство

Abstract

The article presents the design of a new in-wheel sensor for measuring tire deformation, the advantage of which is determined by higher technical and operational characteristics in comparison with analogues.

Keyword: optical photodetector-converter, luminous marks, solver.

При проведении научно-исследовательских и испытательных работ зачастую возникают трудности в определении достоверного значения деформации колеса. Чтобы решить данную проблему была поставлена и успешно решена задача по разработке бесконтактного, внутриколесного устройства для измерения деформаций пневматической шины при ее качении.

В ходе решения основной задачи был проведен патентный поиск, который выявил основные недостатки существующих устройств измерения деформации пневматических шин. Анализ наиболее схожих устройств и их недостатков описан ниже.

1. Известно устройство для замера радиальной и тангенциальной деформации бескамерной шины в виде герметичного корпуса, вмонтированного изнутри в обод шины и снабженного электрическими датчиками, преобразующими деформации шины в электрический сигнал. Для измерения тангенциальной деформации шины использован ролик, опирающийся на внутреннюю поверхность шины [1].

Недостатками устройства является низкая точность измерения тангенциальной деформации шины за счет проскальзывания измерительного ролика.

2. Известно устройство для измерений деформаций пневматической шины, выполненное в виде телескопического штока одной стороной прикрепленного к ободу колеса через универсальный шарнир, второй стороной - к внутренней поверхности камеры шины через шаровой шарнир, снабженное реостатными преобразователями, позволяющими измерять радиальную, тангенциальную, поперечную (боковую) деформации пневматической шины [2].

Недостатками устройства является необходимость установки внутри пневматической шины механического устройства с телескопическим штоком, при этом взаимные перемещения деталей устройства регистрируются при помощи реостатных датчиков перемещения. Наличие механизма со сложными кинематическими связями, приводящих к появлению люфтов ухудшают метрологические качества устройства, кроме того, при аварийном падении внутреннего давления воздуха в шине происходит повреждение его механических деталей, а также повреждение внутренней поверхности пневматической шины.

Авторы статьи предложили свое устройство датчика деформации пневматической шины, техническим результатом которого является повышение

точности измерения трех основных компонент деформаций пневматической шины при ее движении, а также уменьшение риска ее повреждения в случае аварийного падения внутреннего давления воздуха.

Указанный технический результат достигается за счет применения неконтактного оптического измерения перемещений светящихся марок, закрепленных на внутренней поверхности пневматической шины и перемещающихся совместно при ее деформации. Для этого на ободе колеса, внутри пневматической шины неподвижно установлен фотоприемник – преобразователь перемещений (например видеокамера высокого разрешения), а напротив, на оптической оси на внутренней поверхности пневматической шины закреплены $(2*N+1)*(2*N+1)$ светящихся марок, расположенных в узлах прямоугольной сетки заданного размера.

Деформации пневматической шины определяются путем математической обработки измерения приращений координат светящихся марок на видеоизображении, перемещающихся относительно неподвижного фотоприемника – преобразователя при движении колеса по опорной поверхности при помощи специального решающего устройства, позволяющего вычислить ортогональные компоненты деформации пневматической шины.

Использование симметричной сетки размерностью $(2*N+1)*(2*N+1)$, где $N \geq 2$ позволяет повысить точность измерений компонент деформации шины, а наличие дополнительной марки, расположенной в среднем ряду, совпадающим с центральной плоскостью вращения колеса - определять направление вращения колеса.

На рисунке 1 показан общий вид устройства. Устройство содержит $(2*N+1)*(2*N+1)$ (где $N \geq 1$) светящихся марок 1 (например светодиоды с автономными источниками питания), закрепленных на внутренней поверхности пневматической шины в узлах симметричной прямоугольной сетки заданного размера, причем по меньшей мере одна дополнительная марка размещена в центральной плоскости вращения колеса (см.фиг.1 вид А), последовательно соединенные фотоприемник - преобразователь 2 перемещений светящихся марок 1 и решающее устройство 3, при этом фотоприемник - преобразователь 2 установлен на ободе колеса 4 внутри пневматической шины 5.

На рисунках 2 и 3 представлены оптические схемы для определения соответственно радиальной, тангенциальной или поперечной деформаций шины, используемые при расчете компонент деформаций шины 5 в решающем устройстве 3.

1 – светящиеся марки; 2 – фотоприемник – преобразователь; 3 – решающее устройство; 4 – обод колеса; 5 – пневматическая шина

Рисунок 1. – Общий вид устройства

1 – светящиеся марки; *R* – заданный размер; ΔX – радиальная деформация пневматической шины; ΔY – перемещение изображения марки

Рисунок 2. – Оптическая схема определения радиальной деформации шины

1 – светящиеся марки; ΔX – боковая или тангенциальная деформация шины; ΔY – перемещение изображения марки

Рисунок 2. – Оптическая схема определения тангенциальной и боковой деформации шины

Светящиеся марки 1 закрепляют на внутренней поверхности пневматической шины 5 напротив фотоприемника – преобразователя 2, закрепленного на ободе колеса 4. При качении колеса с пневматической шиной 5 под действием внешних нагрузок происходит ее деформация в зоне контакта с опорной поверхностью. При этом совместно с внутренней поверхностью шины перемещаются светящиеся марки 1

относительно обода колеса 4 с закрепленным фотоприемником – преобразователем 2, вызывая изменение изображения, сигнал которого подается на вход решающего устройства 3 в котором вычисляются значения ортогональных приращений относительной деформации шины. Между относительными изменениями координат марок и их оптическими изображениями существует линейная взаимосвязь [3], позволяющая определять деформации в точке внутренней поверхности пневматической шины относительно начального положения марок с достаточной для практики погрешностью.

Предлагаемое устройство для измерения деформаций пневматической шины по сравнению с известным позволяет повысить точность определения деформаций пневматической шины за счет отсутствия кинематических зазоров в механизме, а также измерения перемещений нескольких точек внутренней поверхности пневматической шины. Кроме этого, применение неконтактного способа измерения деформации позволяет значительно снизить риск повреждения шины и элементов устройства при аварийном падении внутреннего давления воздуха в шине в процессе испытаний.

Предлагаемый датчик может быть использован в других отраслях техники для проведения измерений, где требуется отсутствие механического контакта между датчиком и объектом измерения.

Перспективное средство измерения деформационных изменений пневматических шин, описанное в данной работе, защищено патентом на изобретение [4].

1. Авторское свидетельство № SU 137696A1, МПК G01B7/16G01N3/56, Устройство для замера радиальной и тангенциальной деформации бескамерной шины/ М.В.Кузьмин, Бюл. №6, 1961 г.
2. Авторское свидетельство SU №1057792 МПК G01M17/02, Устройство для измерения деформаций пневматической шины / Г.А. Аржаев и др., Бюл. №44, 1983 г.
3. Савельев И.В. Курс общей физики, Т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика.-М.: Наука. Гл.ред.физ.-мат. лит.-ры, 1982. -496 с.
4. Патент на изобретение № 2707390, Датчик деформаций пневматической шины/ А.В. Василенко и др., опубл. 26.11.2019 г. Бюл №33

Кошман В.С.

К вопросу о рождении нашей Вселенной

*ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно – технологический университет
имени академика Д.Н. Прянишникова»
(Россия, Пермь)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-82

Аннотация

В работе рассмотрена физическая модель расширения Вселенной с учетом предыдущего цикла сжатия, а также следствия из формулы Планка для спектра абсолютно черного тела, свойственного реликтовому излучению. Отмечено, что принцип наименьшего действия как принцип наибольшей вероятности не исключает возможность реального взрыва на момент окончания эпохи Планка.

Ключевые слова: микроволновый космический фон, спектр излучения абсолютно черного тела, формула Планка, планковские величины, модель пульсирующей Вселенной, квант действия, принцип наименьшего действия, Большой взрыв.

Abstract

In this paper, we consider a physical model of the expansion of the Universe, taking into account the previous compression cycle, as well as the consequences of Planck's formula

for the spectrum of a black body characteristic of relic radiation. It is noted that the principle of least action as the principle of greatest probability does not exclude the possibility of a real explosion at the end of the Planck epoch.

Keywords: microwave cosmic background, blackbody radiation spectrum, Planck formula, Planck quantities, model of the pulsating Universe, quantum of action, principle of least action, Big Bang.

*«Если принять во внимание квантовую природу света,
то обнаруживаются удивительные детали»*

П. Девис

Сталкиваясь по мере изучения Вселенной со сложными системами или явлениями, ей присущими, человек пытается отыскать какой - то порядок и выбраться из того или иного хаоса на какой – то уровень понимания. Ситуация упрощается, если построить модель или теорию, которая смогла бы объяснить нечто сложное в простых терминах. Теория, если ее удалось построить, позволяет предсказывать поведение этой (или аналогичной) системы в несколько отличающихся условиях. Такие предсказания проверяются. Если они подтверждаются – эффективность теории возрастает, если же нет – теорию следует отбросить или модифицировать таким образом, чтобы она была в состоянии объяснить новые экспериментальные результаты, а не только те, на которых она первоначально базировалась [1, с. 23 – 24].

Нельзя не поверить словам П. Дирака: «У теории, обладающей математической красотой, больше шансов быть правильной, чем у уродливой теории, подогнанной под некоторые экспериментальные факты». Вместе с тем, заслуживает внимания и надпись мелом, написанная Дираком на классной доске: «Физические законы должны обладать математической красотой» [2]. Каждая из теорий требует экспериментального подтверждения. Как известно, выявление физических законов составляет основную задачу физической науки. Законы физики, установленные на надежном фундаменте опытных данных, изначально эмпирически подтверждены.

К числу несомненно красивых теорий относится и общая теория относительности (ОТО). Благодаря ОТО была предсказана не стационарность Вселенной (А.А. Фридман, 1922 г.), а также такая весомая веха в её биографии, как эпоха Планка. На пути познания природы сформировалась и так называемая теория Большого взрыва. При обсуждении современного состояния данной теории, в частности, отмечается: «Теория Большого Взрыва в сущности заключается в том, что расширение Вселенной началось из очень горячего и плотного состояния (a fireball). Хотя вопрос о начальных условиях расширения остается открытым, существуют свидетельства в пользу того, что Большому Взрыву предшествовал период экспоненциально быстрого раздувания (inflation). Пока не известно, какая была температура Вселенной, когда закончилась инфляция...в ранней Вселенной могли происходить фазовые переходы, но надежных экспериментальных данных, указывающих на это, пока нет» [там же, с. 34 – 35]. Все это свидетельствует в пользу необходимости проведения дальнейших исследований.

В наши дни рождение Вселенной рассматривается как спонтанное возникновение квантовой Вселенной из «ничего», или как своего рода «туннельный переход», на одном конце которого физическая Вселенная в пространстве и времени, а второго конца туннеля просто «не существует» [4, с. 223]. Вместе с тем из ОТО известны классические решения А.А. Фридмана. Они допускают и возможность пульсирующей Вселенной. Для нашей Вселенной за начальный момент времени $t = 0$ можно принять мгновение, на которое завершился предыдущий цикл сжатия материального мира. В нулевое мгновение времени мы как бы наблюдаем следующее:

- а) Космологическая стрела времени еще лишь только готова устремиться в будущее.

- б) Сгусток первичной материи нашей Вселенной находится в чрезвычайно сжатом состоянии и окружен необъятными просторами космического вакуума.
- в) Первичные кванты в среднем неподвижны, температура T вещества (как мера интенсивности движения частиц) близка к абсолютному нулю.

Для сжатой материи стремление к расширению очевидно, и физическая картина мира изменяется. Сгусток материи разжимается, его объем V повышается, возрастает интенсивность колебания частиц (их частота ν), нарастают температура T сгустка материи и его внутренняя энергия $U = k_B \cdot T$ (причем энергия не локализуется в точках, она как бы размазывается по всему объему V). В эпоху Планка (на временном интервале $0 \leq t \leq t_{pl}$) объем V Вселенной возрастает от $V \approx 0$ до его планковской величины $V_{pl} = L_{pl}^3 = \left(\frac{h \cdot G}{c^3}\right)^{3/2} = 10^{-105} \text{ м}^3$, где L_{pl} – планковская длина (как характерный, средний и максимальный для эпохи Планка геометрический размер Вселенной), c – скорость света в вакууме, G – гравитационная постоянная, h – постоянная Планка. В эпоху Планка по естественной причине возрастают и частота ν , и температура T мира, и его внутренняя энергия $U = k_B T$, где k_B – постоянная Больцмана. Принимаем, что мир пока еще не достиг своего планковского состояния, его температура пока не стала равной $T_{pl} = 10^{32} \text{ К}$, а плотность $\rho_{pl} = 10^{97} \text{ кг/м}^3$. Величина отношения внутренней энергии к частоте (то есть величина $\frac{k_B \cdot T}{\nu} = \frac{U}{\nu}$) еще только приближается к величине постоянной Планка h :

$$\frac{k_B \cdot T}{\nu} = \frac{U}{\nu} \rightarrow \frac{U_{pl}}{\nu_{pl}} = h = 6.625 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}. \quad (1)$$

По своему физическому смыслу величина h – «элементарный квант действия» [5, с. 287]. А. Эддингтон [6, с. 177] отождествляет «действие с минус логарифмом статистической вероятности существующего состояния мира», а принцип наименьшего действия увязывает с принципом наибольшей вероятности. Тогда, скажем так, применительно к предельному по отношению к записи (1) равенству

$$\frac{U_{pl}}{\nu_{pl}} = h = 6.625 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} \quad (2)$$

Эддингтон отмечает [6, с. 177]: «Закон природы сводится к тому, что то состояние мира, которое осуществлено в действительности, является наиболее вероятным состоянием». А следовательно, при обращении к далекому космологическому прошлому Вселенной нельзя исключить возможность естественного природного взрыва на планковский момент времени. Это отвечает сути космологических моделей, которые предложены Ж. Леметром и Г.А. Гамовым. Похоже на то, что своим наполнением ныне реликтовыми фотонами наша Вселенная обязана каскаду свершившихся в глубинном прошлом ядерных реакций.

Естественно возникает вопрос: А есть ли какое-либо экспериментальное или наблюдательное свидетельство в пользу прогнозируемого природного явления вблизи планковского масштаба времени? На данный вопрос, пожалуй, можно ответить положительно. К настоящему времени надежно установлено, что спектр регистрируемого реликтового излучения является спектром излучения абсолютно черного тела. Распределение энергии по частотам чернотельного спектра отвечает формуле Планка [5, с. 293]:

$$\frac{du_\epsilon}{d\nu} = \frac{8\pi h \nu^3}{c^3} \frac{1}{e^{h \cdot \nu / k_B \cdot T} - 1}, \quad (3)$$

которая при ее записи с учетом гравитационной постоянной G имеет следующий вид [7]:

$$\frac{du_\epsilon}{d\nu} = \frac{U_{\epsilon PL}}{V_{PL} \cdot \nu_{PL}} \left(\frac{\nu}{\nu_{PL}}\right)^3 \frac{1}{e^{h \cdot \nu / k_B \cdot T} - 1} \quad (6)$$

Формула Планка (6) указывает на присутствие фотонного излучения во Вселенной во все времена её космологического движения (за исключением эпохи Планка). На планковское время из (3) и (4) следует равенство $\frac{U_{\varepsilon PL}}{v_{PL}} = h$, что отвечает (2). В выражении (6) $U_{\varepsilon PL}$ – доля полной планковской энергии $U_{PL} = \left(\frac{h \cdot c^5}{G}\right)^n = 10^9$ Дж. Эпиграф принят согласно работе [4, с. 35].

1. Шварц К., Гольдфарб Т. Поиски закономерностей в физическом мире / пер. с англ. М.: Мир. 1977. – 357 с.
2. Смородинский Я.А. От редактора перевода // П.А.М. Дирак. Воспоминание о необычной эпохе / пер. с англ. М.: Наука. 1990. С. 3 – 5.
3. Савров М. Введение в космологию. 24 мая 2013 г. [Электронный ресурс]. URL: cosmology.pdf (дата обращения 04.03.2021).
4. Девис П. Суперсила / пер. с англ. М.: Мир. 1989. – 272 с.
5. Планк М. Законы теплового излучения и гипотеза элементарного кванта действия // М. Планк. Избранные труды. М.: Наука. 1975. С. 282 - 310.
6. Эддингтон А. Пространство, время и тяготение / пер. с англ. Одесса: Матезис. 1923. - 216 с.
7. Кошман В.С. Реликтовое излучение и физические особенности квантового рождения Вселенной // Sciences of Europe. 2021. № 63.Vol. 2. pp. 49 – 55.

Pylaev A.P.

Uncertainties relation and micro particles diffraction

*Snezhinsk Physic-Technical Institute
(Russia, Snezhinsk)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-83

Аннотация

Показано, что для объяснения экспериментальных результатов по дифракции микрочастиц не требуется использовать концепцию волн де Бройля. Эти результаты описываются на основе соотношения неопределенностей Гейзенберга. В качестве примеров рассматриваются известные результаты экспериментов Дэвиссона и Джермера по дифракции электронов и Резерфорда по рассеянию α -частиц.

Ключевые слова: Соотношение неопределенностей Гейзенберга, эксперименты Дэвиссона и Джермера, дифракция электронов, рассеяние альфа-частиц.

Abstract

It was shown that for explanation of experimental results on diffraction of micro particles it does not need to use the de Broglie wave's concept. Such the results can be described with the aid of the Heisenberg uncertainties relation. As for examples the known results of experiments conducted by C. Davisson and L. H. Germer on diffraction of electrons and by Rutherford on α particles scattering are considered.

Keywords: quantum number, electron diffraction, α -particles scattering, diffraction lattice, de Broglie waves.

Introduction

According to one of the Bohr's postulates regarding to the stationary states of electron in hydrogen atom it takes place the expression

$$pr = nh, n = 1, 2, 3, \dots,$$

where $p = mv$ – electron impulse (m – mass, v – velocity), r – orbit radius, $\hbar = h/2\pi$, h – Planck's constant, n – quantum number.

This expression is consequence of the interaction of the electron with the atom nuclear. At falling of a micro particles beam upon a crystal structure it takes place the interaction between every particle and atoms of the structure. This interaction must have a

quantum character as well. As the result of this interaction there arise uncertainties of the particle impulse and its coordinate which Heisenberg described by the expression [1]

$$\Delta p_x \cdot \Delta x \sim h,$$

where Δp_x – uncertainty of impulse, Δx – uncertainty of coordinate.

However in another work [2] he noticed that “it takes place

$$\Delta p_x \cdot \Delta x \sim nh,$$

where n denotes a quantum number of corresponding state”.

But he does not use this expression in analysis of experiments on micro particles diffraction. Following to Heisenberg and Bohr the uncertainties relation can be written as

$$\Delta p_x \cdot \Delta x = nh, \quad n = 0, 1, 2, \dots, \quad (1)$$

where quantum number n is the uncertainty index.

Experiments of C. Davisson and L. H. Germer on diffraction of electrons

The relation (1) gives a possibility to explain experiments on electrons diffraction that been realized by American physics C. Davisson and L. H. Germer [3] without of attraction of the de Broglie waves concept. The installation scheme for carrying out of the first series of experiments is shown in fig. 1.

Fig.1. Scheme of the installation for the first series of experiments.

A beam of electrons from an electron gun (1) normally falls upon {111} side of a nickel crystal (2). The lattice constant of this layer is $d = 2.15 \cdot 10^{-8}$ cm. The electrons been reflected from the upper atom layer get to a detector representing some Faraday cup (3) that was tied with a galvanometer for measuring of electron current. The detector can be shifted in the plane of the falling beam for changing the θ angle. It was determined the dependence of current from θ angle at the given accelerating voltage of the electron gun.

The scheme of reflection of electrons from the crystal lattice is presented in fig. 2. Let some electron of the falling beam has an impulse $\mathbf{p}$, and a reflected electron – impulse $\mathbf{p}_1$. For describing of the process of electrons reflection the relation (1) in which $\Delta x = d$ will be used.

Fig.2. Scheme of reflection of electrons in the first series of experiments.

Believing this process of an elastic character, and by absolute value $p = p_1$ the equality (1) can be written in the form of

$$\Delta p_x \cdot d = \frac{\Delta p_x}{p} p d = \sin \theta p d = nh.$$

From this expression it can be derived

$$\sin \theta = \frac{nh}{pd}. \quad (2)$$

The electron impulse p been defined by the expression for energy

$$\frac{p^2}{2m} = eU,$$

is tied with the accelerating voltage of the electron gun by the relation

$$p = \sqrt{2meU}, \quad (3)$$

where m and e are correspondently mass and electron charge. Since $\sin \theta \leq 1$ then from (2) and (3) it follows

$$n \leq \frac{d\sqrt{2meU_m}}{h} = 1,245,$$

where $U_m = 68$ V is the maximum accelerating voltage been used in the first series of experiments. Then the whole number n can accept unique value $n = 1$. This means that the diffraction maximum at every value of voltage may be only one. In fig. 3 there is presented the original diagrams “electron current – reflection angle” been obtained in the experiments. The reflection angle is counted from the vertical axes on which the arrow shows the direction of falling of the electron beam. Under every diagram it is pointed the voltage at which it was obtained. The angle values been shown

Fig.3. Experimental diagrams “electron current – reflection angle”.

in diagrams were determined by (2), they with a great accuracy coincide with the experimentally measured angle values.

The second series of experiments were conducted along the Wolf-Bragg scheme. The electron beam fell upon the crystal surface under angle of slide α , and in this case the reflection takes place in the region of interatomic layer as it is shown in fig. 4.

Fig.4. Scheme of electrons reflection in the second series of experiments.

The measuring was conducted at the same angle α to the crystal surface, at that the electron current was measured in depending on the electron gun voltage. It is seen from the picture that

$$\sin \alpha = \frac{\Delta p_x}{2p},$$

since as $p_1 = p$ owing to the elastic character of interaction. Then the relation (1) gives

$$\sin \alpha = \frac{nh}{2pd}. \quad (4)$$

The maxima values of current been obtained at the appointed values of accelerating voltage U_m must correspond to the whole numbers n . Expressing the electron impulse p from (3) and substituting it into (4), the expression for number n that corresponds to the maximum of current can be found as

$$n = \frac{2d \sin \alpha \sqrt{2me}}{h} \sqrt{U_m}. \quad (5)$$

The original dependence of electron current I on accelerating voltage U been obtained for $\alpha = 80^\circ$ at the distance between atom layers $d = 2.03 \cdot 10^{-8}$ cm is presented in fig.5.

Fig.5. Dependence of electron current on voltage.

But as it is follows from the stated table 1 the numbers n been calculated by (5) and presented in row 2 are not the whole numbers.

Table 1

Values of quantum number n

1	U_m, V	64	133	210	328	445	576
2	$n(U)$	2.6	3.7	4.7	5.9	6.8	7.8
3	$n(U_m + \Delta U)$	3,00	4,04	4,94	6,07	7,00	7,93

This discrepancy arises owing to the extra potential difference that takes place in the surficial region of the nickel crystal. In accordance with the known tabular data this potential difference is equal to $\Delta U = 22$ V. Row 3 of the table gives the values $n(U_m + \Delta U)$ that were calculated by

$$n = \frac{2d \sin \alpha \sqrt{2me}}{h} \sqrt{U_m + \Delta U}.$$

The small differences n from the whole numbers are determined by inevitable experimental errors.

The E. Rutherford scattering of α particles

E. Rutherford had described the experiments on the α particles scattering owing to which it had been established the planetary model of atom [4]. He considered the interaction of some α particle with a single atom along the scheme as it is shown in fig.6.

Fig.6. The scheme of the interaction of a particle with a single atom
1 - α particle, 2 – atom.

The angle θ of the α particle deviation from the initial motion in depending on perpendicular distance s from atom is determined by formula [5]

$$\text{Ctg } \frac{\theta}{2} = \frac{m_{\alpha} v^2 s}{2Ze^2}, \quad (6)$$

where m_{α} is mass of the particle, v its velocity on entering the atom, Ze is the nuclear charge, e is the elementary charge. But in the experiments the α particles beam was transmitted through a thin gold foil which practically was by a diffraction lattice.

The α particles source is the mix of isotopes of radium with the average energy 6.5 MeV. The α particles beam fell normally upon surface of the foil with the lattice constant $d = 4.7 \cdot 10^{-8}$ cm. Fig.7 presents the scheme of scattering for angles $\theta \leq 90^\circ$.

Fig.7. Scheme of α particles scattering for angles $\theta \leq 90^\circ$.

Let $\mathbf{p}$ and $\mathbf{p}_1$ are correspondingly impulses of falling and scattering α particle. Believing that the interaction is of elastic character and by absolute values $p = p_1$ on the basis of (1) for the scattering angle θ it will be

$$\sin \theta = \frac{nh}{pd} = \frac{nh}{m_{\alpha} v d}, \quad n = 0, 1, 2, \dots, n_0. \quad (7)$$

As

$$\sin \theta \leq 1,$$

then the maximum value of number n at $m_{\alpha} = 0.66 \cdot 10^{-23}$ g and velocity $v = 1.75 \cdot 10^9$ cm/c will be

$$n_0 = \frac{m_{\alpha} v d}{h} = 8.2 \cdot 10^4.$$

For the scattering angles $\theta \geq 90^\circ$ the scheme of scattering is presented in fig. 8.

Fig.8. Scheme of α particles scattering for angles $\theta \geq 90^\circ$.

It is seen from the picture that $\theta_1 = \pi - \theta$, then according to (1)

$$\sin(\pi - \theta) = \frac{n'h}{pd} = \frac{n'h}{m_\alpha v d}, \quad n' = 0, 1, 2, \dots, n_0. \quad (8)$$

At the values of number n' over the range $0 \leq n' \leq n_0$ angle θ_1 lies over the range $0^\circ \leq \theta_1 \leq 90^\circ$, then angle θ will be over the range $180^\circ \geq \theta \geq 90^\circ$. For a comparison of classic and quantum approaches to the process of scattering, fig. 9 presents dependences (6) and (7) over the range $0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$, and fig. 10 - dependences (6) and (8) over the range $0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$. From comparison of these dependences it is seen that both of them describe the process of scattering by similar manner. This was waited because of the correspondence principle which is asserting that with increasing the

Fig.9. Graphs of dependences of the scattering angles over the range $00 \leq \theta \leq 900$

Fig.10. Graphs of dependences of the scattering angles over the range $0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$

mass of a particle its behavior approaches to the classic one. Also, owing to this principle quantum numbers n in the process of diffraction of massive α particles exceed those numbers in the process of diffraction of light electrons.

Conclusion

1. The uncertainty relations in the form (1) gave a possibility to describe the experiments of Davisson and Germer on diffraction of electrons as a whole and do the same relatively the alpha particles scattering without the de Broglie wave's concept.
2. The de Broglie wave's concept represents by itself an analogue of the dualism principle "wave-particle" for light and by fact is a mathematical method been founded upon the variable substitution "impulse-wave length".

1. W. Heisenberg, Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik, Zs. Phys. 43, 172—198 (1927).
2. W. Heisenberg, Die Physikalischen Prinzipien der Quantentheorie. S. Hirzel, Leipzig 1930.
3. C. Davisson and L. H. Germer. "Diffraction of Electrons by a Crystal of Nickel». Phys. Rev., v. 30, issue 6, p. 705, 1927.
4. Rutherford, E. (1911). "The scattering of α and β particles by matter and the structure of the atom". The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science. Series 6. 21 (125): 669–688.
5. Shpolsky, Atom physics, v.1, p. 174-176, GGTL, 1949.

[illegible]

Научный журнал

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
№72, 04.2021

Апрель 2021 г.
Часть 2

Подписано в печать .20.04.2021 Тираж 400 экз.
Формат.60х84 1/16. Объем уч.-изд. л.5,52
Бумага офсетная. Печать оперативная.
Отпечатано в типографии НИЦ «Л-Журнал»
Главный редактор: Иванов Владислав Вячеславович