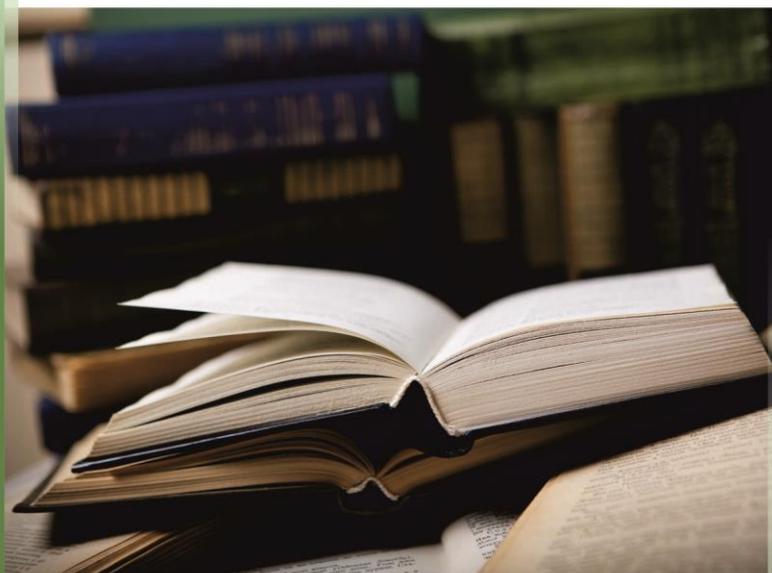


МОНОГРАФИЯ

ISSN: 2500-1949

**ИНТЕРНАУКА**  
*internauka.org*



# ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

Том 49

**ИНТЕРНАУКА**  
*internauka.org*

# ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

Монография

Том 49

Москва  
2020

УДК 08  
ББК 94  
В74

**Редакционная коллегия:**

**Бабаева Ф.А.**, канд. пед. наук,  
**Беляева Н.В.**, д-р с.-х. наук  
**Беспалова О.Е.**, канд. филол. наук,  
**Богданов А.В.**, канд. физ.-мат. наук,  
**Большакова Г.И.**, д-р ист. наук,  
**Голованов Р.С.**, канд. полит.  
наук, канд. юрид. наук,  
**Землякова Г.М.**, канд. пед. наук,  
**Зливко А.П.**, канд. юрид. наук,  
**Каноква Ф.Ю.**, канд.  
искусствоведения,

**Кернесюк Н.Л.**, д-р мед. наук,  
**Китиева М.И.**, канд. экон. наук,  
**Коренева М.Р.**, канд. мед. наук,  
**Понькина А.М.**, канд.  
искусствоведения,  
**Савин В.В.**, канд. филос. наук,  
**Тагиев У.Т. оглы**, канд. тех. наук,  
**Харчук О.А.**, канд. биол. наук,  
**Хох И.Р.**, канд. психол. наук,  
**Шевцов В.В.**, д-р экон. наук,  
**Щербаков А.В.**, канд. культурологии.

**Авторы:**

Глава 1: Шубина О.С., Дуденкова Н.А., Грызлова Л.В. ;  
Глава 2: Эверт Л.С., Потупчик Т.В., Бахшиева С.А., Богинская Н.Ф., Щепотова О.В.,  
Крикьянц Е.В., Шутова Е.Ю., Шибанова Н.С., Ахмельдинова Ю.Р. ;  
Глава 3: Юдин А.А., Павлова Е.В., Красильникова Е.В. ;  
Глава 4: Касаткина Т.И. ;  
Глава 5: Старусев Ан.В., Михолап Л.А. ;  
Глава 6: Шадманова Г., Каримова Х.Х., Исломов У.П., Исломов Д.П. ;  
Глава 7: Шестера Е.А. ;  
Глава 8: Беккалиева Н.К.

**В74 Вопросы современной науки:** коллект. науч. монография;  
[под ред. А.А. Еникеева]. – М.: Изд. Интернаука, 2020. Т. 49. –  
178 с.

ISSN 2500-1949

**Главный редактор:** канд. филос. наук, доцент, доцент кафедры философии КУБГАУ, г. Краснодар – **Еникеев Анатолий Анатольевич.**

ББК 94

ISSN 2500-1949

© ООО «Интернаука», 2020 г.

## Содержание

<b>Глава 1. Морфологическое исследование гемато-плацентарного барьера при воздействии неблагоприятных факторов среды ...</b>	<b>7</b>
Введение .....	7
1.1. Воздействие ацетата свинца на систему мать-плацента-плод .....	8
1.2. Ультраструктурная организация гемато-плацентарного барьера белых крыс при воздействии ацетата свинца .....	10
1.3. Патологические и адаптационные изменения в плаценте при гестозе беременных женщин, проживающих в неблагоприятных экологических условиях .....	17
Заключение .....	21
<b>Глава 2. Компьютерная занятость у школьников Хакасии: коморбидные ассоциации с астеническим синдромом, уровнем нервно-психического и стрессового напряжения .....</b>	<b>23</b>
Введение .....	23
2.1. Материалы и методы исследований .....	30
2.2. Результаты собственных исследований .....	33
2.2.1. Частота встречаемости астенического синдрома у подростков с различными видами онлайн-поведения .....	34
2.2.2. Уровень нервно-психического и стрессового напряжения у подростков с различной компьютерной занятостью .....	37
Заключение .....	39

<b>Глава 3. Хозяйственно-полезные признаки сортов ягодных культур в условиях Республики Коми .....</b>	<b>46</b>
<b>Глава 4. Разработка модели прототипа автоматизированной системы распределения учебной нагрузки профессорско-преподавательского состава кафедры .....</b>	<b>65</b>
Введение .....	65
4.1. Материалы и методы .....	66
4.2. Результаты разработки .....	83
Заключение .....	88
<b>Глава 5. Разработка и оценка метода синтеза оптимальной автоматизированной информационно-управляющей системы</b>	<b>91</b>
Введение .....	91
5.1. Методы анализа информационных потоков в автоматизированной информационно-управляющей системе	93
5.2. Разработка механизма информационного взаимодействия элементарных моделей имитационной моделирующей установки .....	97
5.3. Разработка метода анализа информационных потоков в имитационной моделирующей установке .....	102
5.4. Оценка эффективности разработанного метода оптимизации программно-технического комплекса имитационной моделирующей установки .....	117
Заключение .....	121

<b>Глава 6. Онлайн обучение как инновационная форма дистанционного образования .....</b>	<b>123</b>
<b>Глава 7. Звуковые системы тюркских языков Южной Сибири: краткий обзор .....</b>	<b>140</b>
7.1. Проблемы изучения вокализма и консонантизма тюркских языков Южной Сибири .....	140
7.1.1. Изучение вокализма и консонантизма тюркских языков Южной Сибири .....	141
7.1.2. Особенности систем вокализма тюркских языков Южной Сибири .....	147
7.1.3. Особенности систем консонантизма тюркских языков Южной Сибири .....	149
7.2. Проблемы изучения интонации тюркских языков Южной Сибири .....	149
7.2.1. Изучение интонационных систем тюркских языков Южной Сибири .....	150
7.2.2. Особенности интонационных систем тюркских языков Южной Сибири .....	154
<b>Глава 8. Институт лицензирования в системе экономической безопасности компаний .....</b>	<b>158</b>
Введение .....	158
8.1. Основные этапы развития института лицензирования в системе экономической безопасности страны .....	158
8.2. Лицензирование как административно-правовой институт экономической деятельности .....	161

8.3. Нормативно-правовое регулирование и нормативно-правовая ответственность в области лицензирования .....	164
8.4. Анализ изменений действующего законодательства в области лицензирования отдельных видов деятельности ...	168
8.5. Основные проблемы лицензирования в системе экономической безопасности компаний .....	170
Заключение .....	172
<b>Сведения об авторах .....</b>	<b>175</b>

## ГЛАВА 1.

# МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕМАТО- ПЛАЦЕНТАРНОГО БАРЬЕРА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ

### Введение

В настоящее время влияние неблагоприятных природных и антропогенных факторов на пренатальное и постнатальное развитие человека и животных является одной из важнейших экологических проблем [10]. Тяжелые металлы ртуть, свинец и кадмий являются токсикантами, которые проникают через плаценту и накапливаются в тканях плода [15]. Свинец является одним из наиболее токсичных металлов. Воздействие повышенных концентраций свинца приводит к изменению репродуктивной, нервной, сердечно-сосудистой, иммунной и эндокринной систем. Его токсическое действие проявляется в изменениях функционального состояния почек, синтеза гема, процессов окислительного метаболизма и энергетического обмена. Экзогенное воздействие свинца на репродуктивную систему организма является важным аспектом в прогнозировании и предупреждении патологии беременности и родов [13; 16]. Известно, что свинец, откладывающийся в организме матери, легко проходит через плаценту, подвергая эмбрион риску. Поступление свинца в организм происходит при вдыхании воздуха и через загрязненные продукты [11; 18]. Свинец откладывается в костях, из которой выводится во время фазы повышенного потребления кальция во время беременности и период лактации [14].

Несмотря на многочисленные исследования, посвященные влиянию свинца на организм, остаются неясными происходящие морфологические изменения плаценты (на макро-, микро- и ультрамикроскопическом уровнях) при воздействии свинца, приводящие к различным нарушениям в развитии плода и новорожденного [15].

В первой главе монографии показано воздействие ацетата свинца на систему мать-плацента-плод. Во второй главе описаны ультраструктурные изменения в плаценте белых крыс при воздействии ацетата свинца. В третьей главе даны результаты исследования плаценты женщин на разных стадиях гестоза проживающих в условиях загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами.

## 1.1. Воздействие ацетата свинца на систему мать-плацента-плод

Плацента традиционно считается барьером, препятствующим прохождению вредных веществ, который защищает эмбрион и плод от токсического воздействия. Действительно, клетки плаценты вырабатывают ряд белков, которые участвуют в транспортировке нежелательных субстратов [15]. Ухудшение экологической обстановки является одним из лидирующих факторов в нарушении репродуктивной функции женщины и фактором риска для здоровья ребенка. Среди наиболее опасных техногенных загрязнителей окружающей среды для человека является свинец и его производные [5].

Прогрессирующее в последнее столетие накопление свинца в почве, атмосферном воздухе и воде привело к увеличению его концентрации в крови человека до таких значений, превышение которых может иметь необратимые последствия для популяции в целом. Поэтому понятно, что одним из наиболее опасных ксенобиотиков для плода и новорожденного является данный металл. Свинец может приводить к гормональным нарушениям у женщин, предотвращению овуляции и оплодотворения, нарушениям менструальной функции в виде аменореи и дисменореи, самопроизвольным абортam, ранним и поздним токсикозам беременных, возникновению кровотечения, преждевременным родам, задержке внутриутробного развития, увеличению периода адаптации новорожденного, а также патологии и порокам развития новорожденных [6].

Рядом авторов исследованы способность плаценты кумулировать свинец и роль фетоплацентарного барьера в защите новорожденного от свинца. Результаты исследований позволили им сделать вывод, что плацента выполняет барьерную функцию по отношению к свинцу. Проницаемость плацентарного барьера не является постоянной величиной в течение беременности.

На разных стадиях беременности наибольшее количество свинца проходит плацентарный барьер в период начала плацентации [4; 6].

Однако в зонах экологического неблагополучия барьерная функция плаценты в системе мать-новорожденный снижена, о чем свидетельствует повышенное содержание свинца в биологических средах новорожденных. Следствием повышенного поступления металла в организм плода является обнаружение его в крови и меконии новорожденного, а также отложение в результате процессов депонирования в волосах. Содержание свинца в меконии может быть свидетельством его кумуляции в кишечнике за период внутриутробного развития и в тоже время отражает способность плода к энтеральной экскреции, так как одним из путей выведения свинца из организма является желудочно-кишечный тракт. Содержание же свинца в молоке матери ниже, чем

в других биосубстратах, что указывает на наличие дополнительных барьерных механизмов, ограничивающих поступление свинца в молоко [6].

Исследования E. Reichrtova et al. (1998) позволили определить распределение частиц свинца в тканях зрелой плаценты у женщин. Ими было выявлено наличие частиц металла в базальной пластинке, хориальной пластинке плаценты и ворсинах хориона, с наиболее частой локализацией частиц в синцитиотрофобласте [17].

По данным Е.А. Попп и соавт. (2005) в условиях интоксикации в плаценте уменьшен относительный объем зоны непосредственного обмена между кровью матери и плода, что ведет к снижению плацентарного транспорта веществ к плоду. Это усугубляется тем, что кровенаполнение плаценты в целом снижается. Несмотря на то, что в симпластических слоях лабиринтных балок плаценты усиливается трансэпителиальный транспорт веществ, компенсация недостаточности трофической функции является неполной на фоне низкого кровоснабжения плаценты. Данные изменения являются признаками функционального напряжения, в результате чего увеличивается эмбриональная смертность и снижается масса выживших плодов [7].

В экспериментах на мышах установлено, что ранние этапы развития эмбриона характеризуются высокой чувствительностью к действию свинца. Возможным механизмом нарушения имплантации при этом предполагается экстрагенная стимуляция эндометрия. Экспериментальные исследования, проведенные Г.И. Тарабаевой (1961), показывают, что свинец вызывает повышенную возбудимость мускулатуры матки, что, возможно, является причиной возникновения аборта и внутриутробной смерти плода. Доказано, что небеременная матка реагирует на свинец расслаблением и прекращением сокращений, а беременная отвечает усилением маточных сокращений [9].

Отмечено, что продолжительное воздействие свинца приводит к уменьшению массы и размера тела новорожденных [12]. При хроническом свинцовом отравлении отстает процесс нормального полового созревания, так как свинец оказывает отрицательное действие на общее развитие растущего организма. При достижении половозрелого возраста нарушается нормальная физиологическая функция половых органов [1].

Имеются сведения, что свинец усиливает некоторые показатели эстрогенной стимуляции (эозиофилия матки, отек эндометрия, гипертрофия эпителия матки, число митозов в некоторых типах клеток в матке). В яичниках в большинстве случаев, наряду с неизменной структурой, обнаруживается склонность к кистообразованию, отторжение фолликулярных эпителиоцитов от базальной мембраны, гипертрофия клеток

теки, иногда их гибель. Желтые тела с замедленной регрессией, то есть имеются все морфологические признаки затяжной лютеиновой фазы. При электронно-микроскопическом исследовании в гормонпродуцирующих клетках полостного фолликула, наряду с признаками функционального напряжения, обнаружены деструктивные изменения оргanelл фолликулярных эпителиоцитов и текальных эндокриноцитов – миелиноподобные структуры, лизосомы с аутофагическими вакуолями, нарушение целостности мембран митохондрий, эндоплазматической сети и другие. Эти данные можно рассматривать в аспекте вызываемого свинцом бесплодия, мутагенной и канцерогенной активности [2].

Полученный обзор показывает, что исследования воздействия свинца на плаценту, а через нее на плод малочисленны, а механизмы влияния свинца на систему мать-плацента-плод до настоящего времени остаются практически не изученными. Между тем, эти знания могут служить теоретическим основанием для разработки практических мероприятий по защите плода от негативного влияния свинца.

## **1.2. Ультраструктурная организация гемато-плацентарного барьера белых крыс при воздействии ацетата свинца**

Вопрос о прохождении свинца через плацентарный барьер окончательно не изучен. В связи с этим было предпринято исследование целью которого было выяснение изменений ультраструктуры гемато-плацентарного барьера плаценты белой крысы при свинцовой интоксикации. Работа выполнена на белых беспородных крысах весом 200,0–250,0 г. Всего в опытах исследовано 113 животных.

Выбор белых крыс для проведения исследования обусловлен тем, что они обладают сходными с человеком взаимоотношениями материнского и фетального кровообращения, что допускает до известной степени экстраполяцию полученных данных на человека.

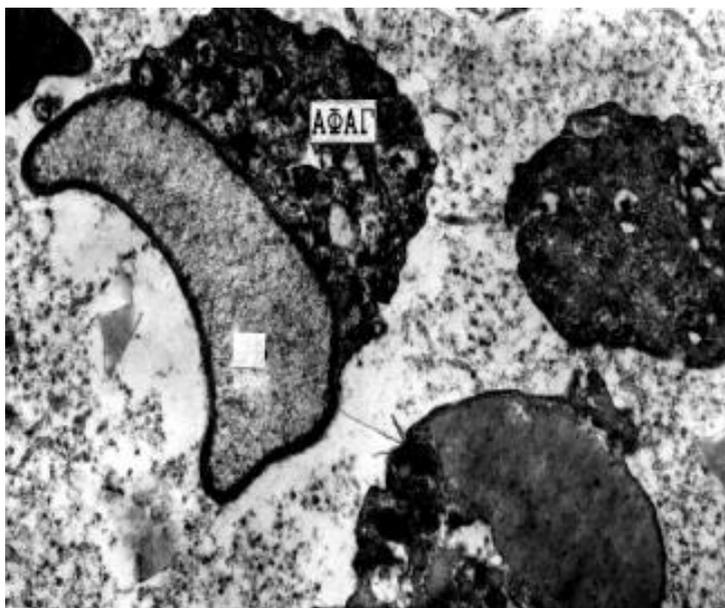
Физиологическая беременность у белых крыс длится 22 суток, при этом выделяют 3 основные стадии: I стадия – закладка основных элементов плаценты (11–15 сутки); II стадия – зрелость плаценты (16–20 сутки); III – предродовая стадия (21–22 сутки). Все эксперименты проводили на основе физиологических периодов беременности. У крыс к 8 суткам беременности в плаценте обнаруживается зачаток лабиринта, непосредственно участвующий в процессе обмена веществ между матерью и плодом, поэтому с этого срока вводили животным уксуснокислый свинец ( $Pb(CH_3COO)_2$ ) в среднетоксической дозе 45 мг/кг/сутки (в пересчете на свинец) каждый день до конца беременности.

Для проведения оценки морфофункционального состояния гемато-плацентарного барьера белых крыс были использованы: свето-оптические, электронно-микроскопические методы исследования.

Выявлены структурно-функциональные изменения плаценты. Отмечено, что, степень изменений зависит от времени и дозы воздействия свинца.

I стадия беременности (11–15 сутки). На полутонких срезах, окрашенных толуидиновым синим видно, что зона гигантских клеток состоит из крупных клеток с округлыми ядрами. В цитоплазме отмечены многочисленные включения, которые свидетельствуют о высокой фагоцитарной активности клеток

Ультраструктурное исследование показало наличие на плазматической мембране гигантских клеток большого количества микроворсинок. В цитоплазме клеток хорошо развита эндоплазматическая сеть, пластинчатый комплекс Гольджи, имеется значительное количество митохондрий, липидных включений, пиноцитозных пузырьков. В цитоплазме фагоцитирующих клеток отмечены аутофагосомы, находящиеся на разной стадии процесса переваривания (рисунок 1).



*Рисунок 1. Аутофагосомы (АФАГ) в гигантских клетках белой крысы (свинцовая интоксикация). 13 сутки беременности. × 19 000*

На полутонких срезах, окрашенных толуидиновым синим, промежуточная зона представлена спонгиотрофобластическими и «гликогенными» клетками, содержит материнские лакуны, ширина и протяженность которых варьирует. Спонгиотрофобластические клетки полигональной формы, содержат одно, реже два ядра, сгруппированы в тяжи. Мелкие глыбки хроматина в ядрах распределены, как правило, равномерно. «Гликогенные» клетки собраны в островки.

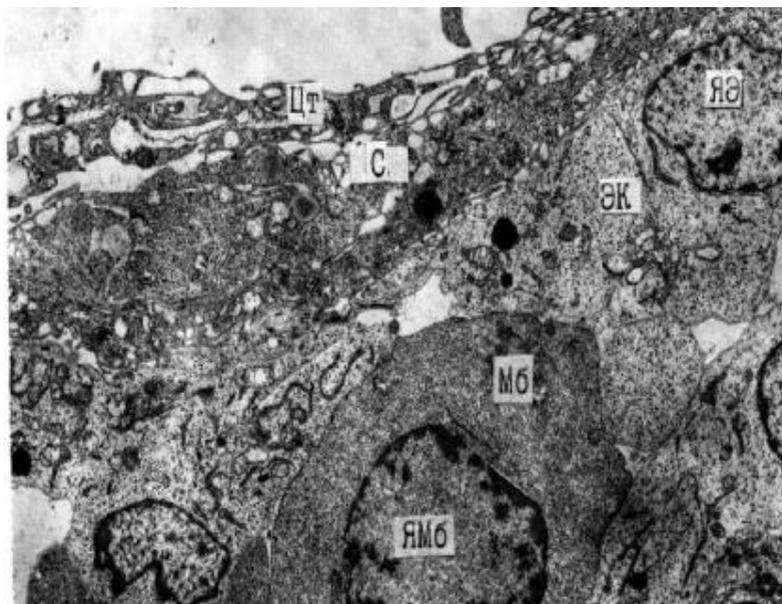
В условиях свинцовой интоксикации отмечено снижение в «гликогенных» клетках количества гранул гликогена. Значительным изменениям подвержены митохондрии. Они необычной формы, число крист в них уменьшено.

Лабиринтная зона плаценты представляет собой собственно гемато-плацентарный барьер, участвующий в параплацентарном обмене между материнской и детской кровью. Функционально лабиринт плаценты белой крысы аналогичен ворсинчатому хорioniу человека и на полутонких срезах представлен трофобластическими балками, которые со стороны лакун омываются материнской кровью, внутри балок проходят фетальные капилляры.

При ультраструктурном исследовании нами отмечено, что гемато-плацентарный барьер образован из трех слоев клеток трофобласта. Наружный слой, обращенный к материнской лакуне, состоит из цитотрофобласта. Его наружная мембрана покрыта множеством микроворсинок, которые увеличивают обменную поверхность гемато-плацентарного барьера. Цитоплазма содержит большое ядро, хорошо развитую эндоплазматическую сеть, незначительное количество митохондрий. Средний слой – симпластический характеризуется повышенной функциональной активностью, выражающейся наличием в цитоплазме большого количества гликогена, митохондрий с просветленным матриксом, липидных включений, лизосом. Третий слой по своему строению аналогичен симпласту, в его цитоплазме содержатся эндоплазматическая сеть, митохондрии, липидные капли. Часто оба слоя синцитиотрофобласта сливаются вместе. Эндотелий фетального сосуда располагается на базальной мембране.

При свинцовой интоксикации обнаружены выраженные изменения цитотрофобласта, синцитиотрофобласта балок лабиринтной зоны. Количество микроворсинок на апикальной поверхности цитотрофобласта уменьшено. Многие микроворсинки утолщены или имеют булавовидную форму, наблюдается также и вакуолеподобное набухание микроворсинок. Ядра цитотрофобласта уменьшены в размерах, с просветленной кариоплазмой, умеренным количеством хроматина. Между цитотрофобластом и синцитиотрофобластом нарушается контакт, между ними образуются

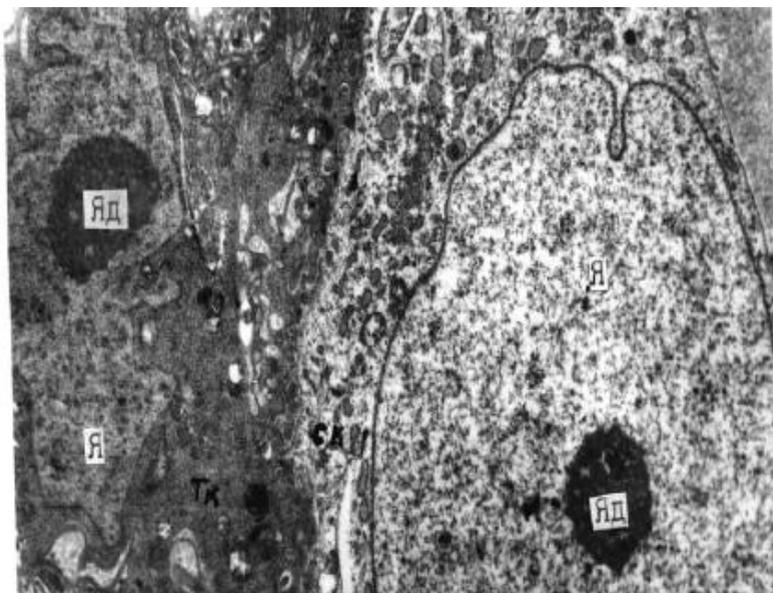
полости, лишь в некоторых участках они связаны короткими простыми соединениями. Отмечена вакуолизация как цитотрофобласта, так и синцитиотрофобласта. В синцитии на месте скопления гранул гликогена образуются полости. Толщина цитотрофобласта и синцитиотрофобласта варьирует, значительно сужаясь в области фетальных сосудов, в которых часто располагаются мегалобласты. Отмечено расширение площади сосудистого русла, приближение фетальных сосудов к краю балки лабиринта (рисунок 2).



**Рисунок 2. Истончение цитотрофобласта (Цт) лабиринтной зоны плаценты белой крысы (свинцовая интоксикация). 15 сутки беременности. × 10 000: Цт – цитотрофобласт; С – синцитиотрофобласт; ЭК – эндотелиальные клетки; ЯЭ – ядро эндотелия; Мб – мегалобласт; ЯМб – ядро мегалобласта**

II стадия беременности (16–20 сутки). При ультраструктурном исследовании плаценты белых крыс в зоне гигантских клеток, чаще, чем при физиологической беременности, обнаружены клетки, находящиеся на разных уровнях функционального состояния. Одни клетки выглядят «темными», другие «светлыми». В «светлых» клетках светлоокрашенное ядро округлой формы с ядрышком и равномерным

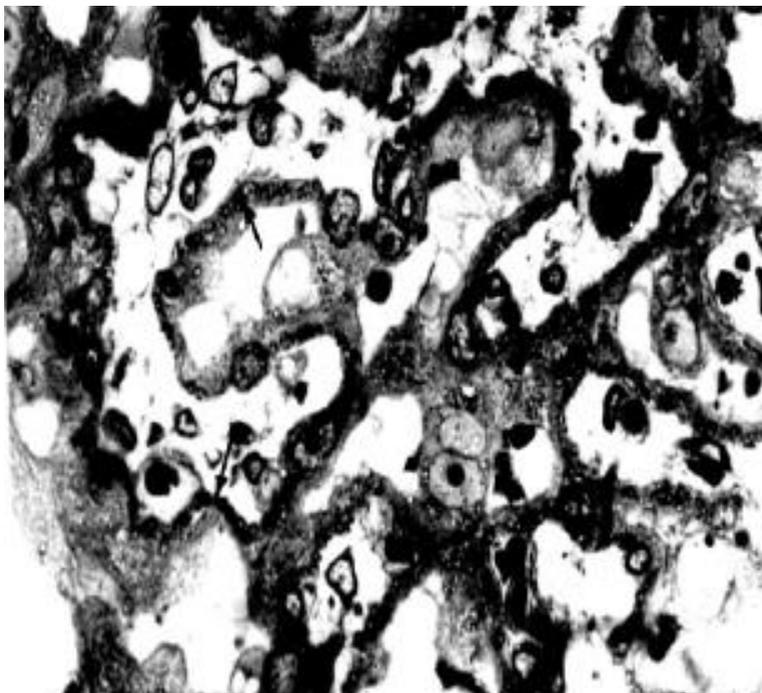
распределением хроматина, сильно расширены цистерны гранулярной эндоплазматической сети, пластинчатого комплекса Гольджи, большое количество средних и крупных вакуолей, липидных включений. В клетках с более темной цитоплазмой ядра имеют темную окраску. Цистерны эндоплазматической сети, пластинчатого комплекса Гольджи занимают меньшую площадь, чем в «светлых» клетках. В них менее выражена вакуолизация цитоплазмы, митохондрии конденсированного типа (рисунок 3).



**Рисунок 3.** «Темная» и «светлая» гигантские клетки плаценты белой крысы (свинцовая интоксикация). 20 сутки беременности.  $\times 14\ 000$

Часто обнаружены гигантские клетки с признаками активного фагоцитоза. Цитоплазма «гликогенных» клеток бедна органоидами, вакуолизирована. В местах исчезновения гликогена образуются вакуолеподобные полости.

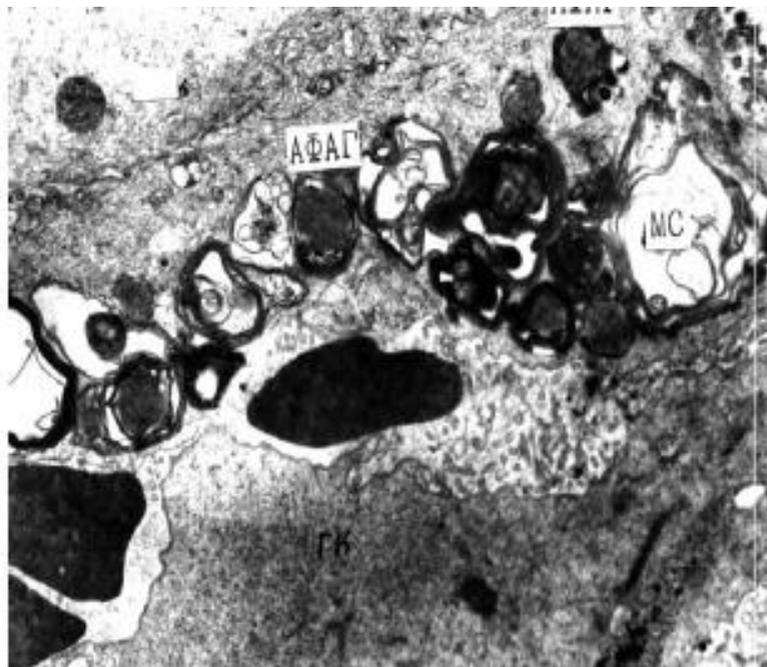
На данной стадии беременности на полутонких срезах, окрашенных толуидиновым синим, отмечен сильный отек балок лабиринтной зоны плаценты белой крысы. Обращают на себя внимание выраженные явления застоя в материнских лакунах, что, вероятно, связано с ухудшением условий материнско-плодового обмена (рисунок 4).



***Рисунок 4. Фрагмент лабиринтной зоны плаценты белой крысы (свинцовая интоксикация). 20 сутки беременности. Полутонкий срез, окраска толуидиновым синим. × 350***

При ультраструктурном исследовании в цитотрофобласте отмечено вакуолеподобное расширение каналов эндоплазматической сети, с образованием огромных полостей. Митохондрии цитотрофобласта и синцитиотрофобласта отечны, с деструкцией крист. Изредка определяются крупные липидные включения.

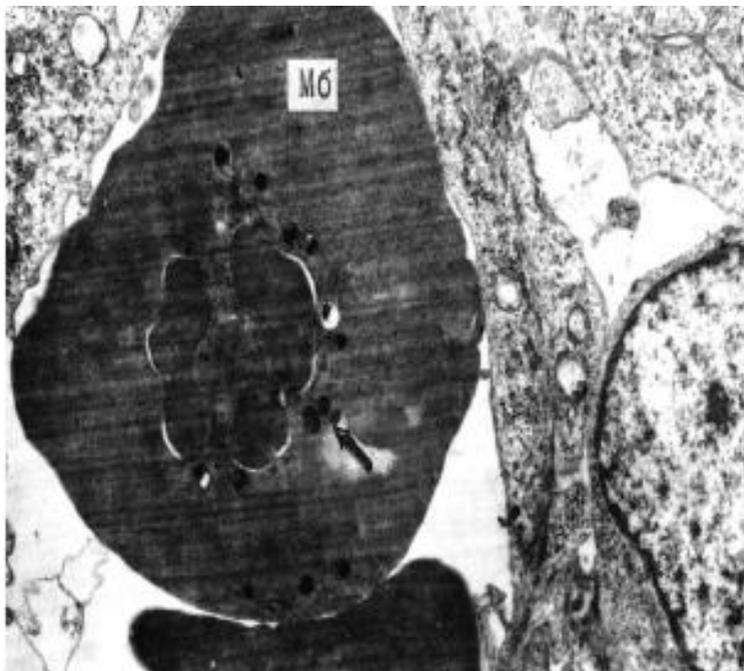
III стадия беременности (21–22 сутки). На третьей стадии беременности в зоне гигантских клеток наблюдается нарастание деструктивных изменений, снижение функциональной активности клеток. Ядерная оболочка образует глубокие инвагинации, цистерны гранулярной эндоплазматической сети сужены, уменьшено количество органоидов, появляется большое количество мультивезикулярных включений. Также встречаются клетки, содержащие миелиноподобные структуры, аутофагосомы (рисунок 5).



***Рисунок 5. Цитоплазма гигантской клетки плаценты белой крысы (свинцовая интоксикация). 22 сутки беременности. × 21 000***

В промежуточной зоне скопление «гликогенных» клеток обнаружено лишь возле лабиринта. На месте исчезнувших «гликогенных» клеток находятся огромные полости.

На фоне отека и деструкции трофобластических структур лабиринтной зоны плаценты белой крысы при свинцовой интоксикации можно отметить наличие областей с многочисленными осмиофильными образованиями. Особенно часто они встречаются в цитотрофобласте и выглядят как большие гранулярные пузырьки. Аналогичные включения также отмечены в мегалобластах (рисунок 6).



*Рисунок 6. Осмиофильные образования в мегалобластах.  
22 сутки беременности. × 20 000*

Таким образом, ультраструктурные исследования показали, что при введении беременным крысам уксуснокислого свинца в среднетоксической дозе 45 мг/кг/сутки наиболее выраженные изменения наблюдаются в лабиринтной зоне плаценты белых крыс. Отмеченные ультраструктурные изменения можно считать специфическими для свинцовой интоксикации.

### **1.3. Патологические и адаптационные изменения в плаценте при гестозе беременных женщин, проживающих в неблагоприятных экологических условиях**

Материалом исследования служили последы женщин с физиологическим течением беременности и при беременности, осложненной гестозом различной степени тяжести, проживающие вблизи автомобильно-дорожным комплексов с повышенным содержанием в атмосферном воздухе оксида углерода (CO), летучих органических вещества, оксидов азота, углекислого газа (CO<sub>2</sub>), взвешенных веществ, меди, ванадия, молибдена, никеля, хрома, кадмия, свинца, цинка [3].

Всего исследовано 62 последа от 163 пациенток в возрасте от 18 до 35 лет 28–37 недель гестации. Изучены 20 плацент, полученных при нормально протекающей беременности и 42 плаценты при различных формах гестоза. Морфологический анализ периферических и центральных участков плаценты проводился на светооптическом и электронно-микроскопическом уровне. Степень тяжести гестоза определялась согласно классификации Савельевой Г.М., 1996 [5].

В настоящем исследовании изучению подверглись терминальные ворсины, на уровне которых осуществляется основной обмен в плаценте. Результаты исследования показали, что у беременных с гестозом на стадии водянки отмечены ворсины нормального строения и ворсины с структуривными изменениями трофобластического эпителия. Наиболее выраженный гетероморфизм наблюдался в периферических участках плаценты. В измененных ворсинах синцитиотрофобласт представлен слоем неравномерной толщины, апикальная поверхность которого покрыта длинными микроворсинками. Следует отметить, что в ворсинах, находящихся в периферических отделах слой синцитиотрофобласта уже, чем в центральных отделах. Ядра синцитиотрофобласта уменьшены в размере, сморщены, хроматин в них находится в конденсированном состоянии в форме глыбок. Особенно заметным изменениям подверглись митохондрии. Они имеют просветленный матрикс, укороченные или частично разрушенные кристы. Клетки цитотрофобласта неправильной формы. Их крупные ядра содержат диффузный хроматин, цитоплазматические органеллы набухшие. Базальная мембрана, разделяющая синцитиотрофобласт и строму, утолщена. Выявлено набухание и разрушение коллагеновых волокон, расположенных под базальной мембраной. Строма рыхлая с множеством пустот. В перичитах ядра имеют неправильную форму, доля конденсированного хроматина в них снижена, большинство цитоплазматических органелл отечные. Наблюдается «выбухание» эндотелиальных клеток в просвет капилляров.

При нефропатии легкой и средней степени синцитиотрофобласт неравномерной толщины, десквамированный на значительном протяжении. Ядра синцитиотрофобласта содержат конденсированный хроматин в форме глыбок. Наблюдается повышенная вакуолизация синцитиотрофобласта. Клетки цитотрофобласта встречаются редко. Их органеллы, как правило, дистрофически изменены. На отдельных участках пальцевидные выпячивания цитоплазмы синцитиотрофобласта вместе с базальной мембраной образует дополнительные каналы, соединяющие синцитиотрофобласт и прибазальный участок стромы терминальных ворсин.

В зависимости от степени тяжести гестоза в плаценте отмечен рост склеротических процессов. При водянке под базальной мембраной

трофобласта увеличивается слой коллагеновых волокон. В строме часто встречаются фибробласты. Повышение числа коллагеновых волокон наблюдается как во всей строме, так и вокруг фетальных сосудов. При нефропатии легкой и средней степени склерозированные ворсины принимают вытянутую форму, размеры их сильно уменьшены. Строма содержит большое количество фибробластов и коллагеновых волокон. Сосуды узкие без плодных эритроцитов. Они как бы сдавлены избытком соединительной ткани стромы что, вероятно, препятствует их синусоидальной трансформации. Этим же объясняется отсутствие синцитиокапиллярных мембран.

В зависимости от тяжести гестоза увеличивается число фибриноидноизмененных терминальных ворсин. При водянке на поверхности синцитиотрофобласта наблюдается появление отдельных нитей фибрина, которые проходят внутрь до базальной мембраны, занимая отдельные участки синцитиотрофобласта и стромы ворсины. Часто масса фибриноида закупоривает разрушенные участки синцитиотрофобласта. При нефропатии легкой и средней степени в отдельных ворсинах фибриноид полностью заполняет синцитиотрофобласт. В таких зонах масса фибриноида контактирует с клетками цитотрофобласта, что предполагает их неразрывную связь и причинную обусловленность участия продуктов секреции цитотрофобласта в образовании фибриноида. В других фибриноидноизмененных ворсинах синцитиотрофобласт сильно разрушен. Плотнo располагающийся в строме он сдавливает фетальные сосуды, приводя к их стазу, что ухудшает материнско-плодовый кровоток.

При гестозе отмечено нарушение процессов кровообращения в терминальных ворсинах плаценты, что выражается в полнокровии фетальных сосудов, количество которых в зависимости от степени тяжести гестоза увеличивается. При водянке полнокровные терминальные ворсины, как правило, округлой формы несколько увеличены в размере. Слой синцитиотрофобласта сужен особенно в тех местах, где капилляры близко подходят к его краю. Эндотелиальные клетки уплощены. Часто в просвете сосудов наблюдаются эритроциты, заполняющие все свободное пространство. На отдельных срезах часто наблюдается только один капилляр, занимающий значительную площадь терминальной ворсины.

При нефропатии средней и тяжелой степени в терминальных ворсинах плаценты наблюдается гиперемия фетальных сосудов, процессы сокращения площади синцитиотрофобласта, отека, склероза, отложения фибриноида. Часто в одной ворсине сочетаются сразу несколько патологических изменений. В строме ворсин (соответственно

стадиям гестоза) прогрессивно нарастает количество лимфоцитов и макрофагоподобных клеток. При нефропатии тяжелой степени особенно сильно увеличивается количество полнокровных сосудов. Полнокровные сосуды все чаще подходят к краю терминальной ворсины, сужая слой синцитиотрофобласта, и формируют истинные синцитиокапиллярные мембраны. Синцитиокапиллярные мембраны представлены слоем тонкого безъядерного синцитиотрофобласта, общим базальным слоем, образованным от слияния базальной мембраны трофобласта и базальной мембраны эндотелия и истонченным отростком эндотелия плодного капилляра. Таким образом, идет укорочение пути диффузии. В области синцитиокапиллярных мембран встречаются синцитиальные узелки. Эти структуры выступают над эпителиальным покровом ворсин. При ультраструктурном исследовании выявлено, что данные выросты содержат большое количество ядер округлой или овальной формы с конденсированным хроматином. Ядра окружены тонким слоем цитоплазмы. Микроворсинки в почкообразных выростах короче и толще чем в других участках. За почкообразными выростами следует тонкий слой синцитиотрофобласта не содержащий ядер, с приближенными фетальными капиллярами, образуя синцитиокапиллярные мембраны. В эндотелий капилляров часто встречаются миофиламенты.

При нефропатии тяжелой степени особенно ярко выражены дистрофические изменения в терминальных ворсинах плаценты. В отдельных ворсинах синцитиотрофобласт сильно отечен или сужен. На его поверхности микроворсинки или значительно изменены, или разрушены. В других ворсинах сильно разрушены органоиды синцитиотрофобласта. Базальная мембрана на большом протяжении разрушена. Число стромальных клеток уменьшено, ядра, и цитоплазматические органеллы в них дистрофически изменены. Капилляры занимают значительную часть ворсины. Эндотелиальные клетки уплощены, их ядра бедны хроматином, цитоплазматических органелл мало. Отростки на поверхности эндотелия отсутствуют. В фибриноидноизмененных ворсинах синцитиотрофобласт часто вообще отсутствует. На его месте находятся отдельные участки фибриноидных отложений. Полнокровие терминальных ворсин сопровождается их склерозом. Большое количество коллагеновых и эластических волокон окружает фетальные сосуды. С повреждением микроворсинок синцитиотрофобласта связано образование своеобразной формы склеивания ворсин. На ультраструктурном уровне они выглядят участком сближенных ворсин, но с сохраненным эпителием без обширных прослоек коллагена и фибриноида.

## Заключение

Свинцовая интоксикация самок белых крыс в течение беременности приводит к срыву компенсаторных механизмов гемато-плацентарного барьера:

- на микроскопическом уровне выражающиеся отеком и деструкцией лабиринтной зоны;
- на электронно-микроскопическом уровне уменьшением числа ультраструктур в цитотрофобласте, синцитиотрофобласте, эндотелии фетальных сосудов, набуханием и вакуолизацией митохондрий, появлением большого числа вакуолей, разрывом и отслойкой ядерной оболочки.

Исследование гестоза беременных женщин позволяет предположить, что практически при любой стадии заболевания имеются гистологические маркеры компенсаторных механизмов плаценты и имеются признаки деструкции плаценты:

- к компенсаторно-приспособительным механизмам можно отнести истончение симпласта, увеличение площади фетальных капилляров, усиление полнокровия сосудов;
- к деструктивным изменениям на микроскопическом уровне можно отнести увеличение количества патологически измененных терминальных ворсин, сужение синцитиотрофобласта, его десквамацию, коллагенизацию ворсин;
- на электронно-микроскопическом уровне отмечено уменьшение числа ультраструктур в синцитиотрофобласте и эндотелиальных клетках, набухание и вакуолизацию митохондрий, расширение цистерн эндоплазматической сети, появление большого числа вакуолей, разрыв и отслойку ядерной оболочки.

Также отмечается, что при тяжелой степени гестоза соотношение маркеров компенсации и декомпенсации плаценты прогрессирует в сторону последних. Данное обстоятельство указывает на лимитирование компенсаторных возможностей гистоструктур плаценты при данном виде патологии.

### *Список литературы:*

1. Быков А.А. Оценка риска загрязнения окружающей среды свинцом для здоровья детей в России / А.А. Быков, Б.А. Ревич // Медицина труда и промышленная экология. – 2001. – № 5. – С. 6–10.
2. Вылегжанина Т.А. Симпатическая иннервация некоторых эндокринных органов при хроническом действии ацетата свинца / Т.А. Вылегжанина, О.А. Манеева, Е.Л. Рыжковская // Морфология. – 1998. – № 1. – С. 82–86.
3. Гуртяк М.А. Анализ загрязнения атмосферного воздуха автомобильно-дорожным комплексом // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2016. – № 9-1. – С. 32–35.

4. Зайцева Н.В. Свинец в системе мать – новорожденный как индикатор опасности химической нагрузки в районах экологического неблагополучия / Н.В. Зайцева, Т.С. Уланова, Я.С. Морозова и др. // Гигиена и санитария. – 2002. – № 4. – С. 45–46.
5. Измеров Н.Ф. К проблеме оценки воздействия свинца на организм человека / Н.Ф. Измеров // Медицина труда и промышленная экология. – 1998. – № 12. – С. 2–4.
6. Морозова Я.С. Свинец в системе мать-плацента-плод и здоровье беременных и новорожденных / Я.С. Морозова. – Пермь : Перм. гос. мед. академия, 2000. – 25 с.
7. Попп Е.А. Морфологическое исследование плаценты и печени беременных крыс и их плодов при экспериментальном эндотоксикозе и протекции цеолитами / Е.А. Попп, Г.В. Правоторов, В.Д. Новиков, Ю.И. Склинов // Морфология. – 2005. – № 4. – С. 47–50.
8. Савельева Г.М. Справочник по акушерству и гинекологии / Г.М. Савельева. – М. : Медицина, 1996. – 112 с.
9. Тарабаева Г.И. Действие свинца на организм и лечебнопрофилактические мероприятия / Г.И. Тарабаева. – Алма-Ата : Наука, 1961. – 286 с.
10. Clarkson T.W. The three modern faces of mercury / T.W. Clarkson // Environ Health Perspect. – 2002. – № 110 (S1). – P. 11–23.
11. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM) // Scientific Opinion on Lead in Food, EFSA Journal. – 2010. – № 8. – 147 pp.
12. Gonzalez-Cossio T. Decrease in birth weight in relation to maternal bone-lead burden / T. Gonzalez-Cossio, K.E. Peterson, L.H. Sanin // Pediatrics. – 1997. – № 100. – P. 856–862.
13. Grandjean P. Developmental neurotoxicity of industrial chemicals / P. Grandjean, P. Landrigan // Lancet. – 2006. – № 368. – P. 2167–2178.
14. Gulson B.L. Mobilization of lead from human bone tissue during pregnancy and lactation-a summary of long-term research / B.L. Gulson, K.J. Mizon, M.J. Korsch et al. // Sci Total Environ. – 2003. – № 303. – P. 79–104.
15. Myren M.L. The human placenta an alternative for studying foetal exposure / Myren M.L., T. Mose, L. Mathiesen, L.E. Knudsen // Toxicol In Vitro. – 2007. – № 21(7). – P. 1332–1340.
16. Needham L.L. Partition of environmental chemicals between maternal and fetal blood and tissues / L.L. Needham, P. Grandjean, B. Heinzow et al. // Environ Sci Technol. – 2010. – № 45. – P. 1121–1126.
17. Reichrtova E. Sites of lead and nickel accumulation in the placental tissue / E. Reichrtova, F. Dorociak, L. Palkovicova // Human and Experimental Toxicology. – 1998. – V. 17. – № 3. – P. 176–181.
18. Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the European Commission on cadmium in food // EFSA Journal. – 2009. – № 980. – P. 1–139.

## ГЛАВА 2.

# КОМПЬЮТЕРНАЯ ЗАНЯТОСТЬ У ШКОЛЬНИКОВ ХАКАСИИ: КОМОРБИДНЫЕ АССОЦИИИ С АСТЕНИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ, УРОВНЕМ НЕРВНО- ПСИХИЧЕСКОГО И СТРЕССОВОГО НАПРЯЖЕНИЯ

### Введение

В последние годы произошло стремительное вторжение персонального компьютера и Интернета в нашу повседневную жизнь [57, 61, 65]. Значительно возросло количество детей и подростков, умеющих работать с компьютерными программами, мобильными телефонами. Компьютер становится не только рабочим инструментом, он начинает влиять на поведение человека, его межличностные контакты и отношения. Изменяются отношения человека с окружающим миром, формируется «человек информационный», поскольку система «человек-человек» вытесняется системой «человек-компьютер», что приводит ко многим негативным изменениям: эмоциональному отчуждению, десоциализации, трансформации сознания, рационализации психической деятельности, деструктивными изменениям психики. Некоторые исследователи отмечают появление нового типа личности – «виртуальной» [13].

Несмотря на все его технологические преимущества интернета, это принесло с собой целый ряд побочных проявлений, прямо отражающихся на психическом и соматическом здоровье детей и подростков [10, 11, 24, 28]. Наиболее подверженными зависимости от компьютерных игр и Интернета оказываются подростки [12, 39, 41, 52, 59, 62, 66, 67, 71].

Комплекс симптомов, отражающих неблагоприятное воздействие компьютера на здоровье пользователей при его нерациональном использовании, был обозначен термином «The Computer User's Syndrome - синдром пользователей компьютерами - СПК». В качестве основных признаков негативного влияния компьютера выделяют зрительные нарушения, головные боли, вялость, усталость, дискомфорт в области шеи, плеч, запястий. Компьютерный зрительный синдром объединяет несколько групп причин и механизмов, вызывающих ухудшение зрительных функций при нерациональном использовании компьютера: нарушения физиологии слезной жидкости, ухудшение аккомодационного аппарата и глазодвигательной системы.

При нерациональном использовании ПК имеет место выраженное нервно-психическое утомление, а также информационный стресс. Важной составляющей синдрома пользователей компьютером являются

нарушения функций опорно-двигательной системы, которые в основном обусловлены гиподинамией в сочетании с длительным вынужденным положением пользователей при нерациональной организации рабочего места. Эти нарушения в основном сводятся к остеохондрозу и лучезапястному синдрому.

Постоянно растет объем исследований, доказывающих наличие физиологических нарушений у людей, длительно работающих за компьютером. Это нарушение сна, появление многочисленных жалоб на раздражительность, снижение настроения, беспокойство, нервозность, повышенную утомляемость, зрительное, мышечное и умственное утомление, изменение кожно-гальванической реакции, частоты сердечных сокращений, артериального давления.

Безусловно, важна оценка роли компьютерной занятости в формировании расстройств психоэмоционального статуса, проявлениями которых у детей являются тревожно-депрессивные и астенические состояния, нервно-психическое и стрессовое напряжение. Решение всех этих вопросов, несомненно, представляет научный интерес [5, 6, 7, 44].

Особую актуальность приобретает выявление среди детей групп риска по развитию нарушений психоэмоционального статуса, формированию социально-психологической дезадаптации, определение индивидуального набора маркеров и уровня риска развития данных расстройств для выработки стратегии их коррекции и профилактики. Недостаточная методологическая и методическая разработка вышеуказанной проблемы сдерживает решение фундаментальных задач оптимизации профилактики большого числа функциональных психосоматических видов патологии у детей и подростков и, прежде всего, с интернет-зависимостью [32, 33, 36,37].

Вместе с несомненным положительным значением компьютеризации следует отметить негативные последствия этого процесса, влияющие на социально — психологическое здоровье детей и подростков. Одним из последствий этого процесса является компьютерная зависимость [20].

Последние несколько десятилетий ознаменованы стремительным развитием и внедрением интернет-ресурсов во все области человеческой деятельности. Неоспорима возрастающая значимость интернета как информационного, коммуникативного, смыслового и игрового пространства. Вынужденной платой за преимущества и выгоды использования всемирной сети представляется формирующаяся проблема чрезмерного увлечения интернетом, порой достигающая у части пользователей состояния болезненного пристрастия (зависимости) [9].

Компьютерная зависимость – это патологическое пристрастие человека к работе или проведению времени за компьютером.

Выделяют ряд симптомов, характерных для компьютерных аддиктов: психологические симптомы (хорошее самочувствие или эйфория за компьютерной игрой; невозможность остановиться; увеличение количества времени, проводимого за компьютером; пренебрежение семьей и друзьями; ощущения пустоты, депрессии, раздражения в том случае, если нет возможности находиться за компьютером; ложь членам семьи; проблемы с учебой); физические симптомы (синдром карпального канала – туннельное поражение нервных стволов руки, связанное с длительным перенапряжением мышц; сухость в глазах; головные боли по типу мигрени; боли в спине; нерегулярное питание; пропуск приемов пищи или еда за компьютером; пренебрежение личной гигиеной; расстройства сна, изменение режима сна) [16].

Проблема зависимости от Интернета является чрезвычайно актуальной в современном обществе. Жизнь современного человека любого возраста невозможно представить без компьютера и Интернета, являющихся важным средством обработки информации и ее обмена. Интернет является новейшим средством коммуникации, оказывающим на психику человека как позитивное, так и негативное воздействие [42,54,60].

Наиболее подвержены развитию интернет-зависимости подростки. Подростковый возраст относится к критическому периоду психического развития. Остро протекающий психический перелом обуславливает его исключительную сложность и противоречивость. Подростковый возраст характеризуется особой чувствительностью к факторам и ресурсам социальной среды. В этот период ребенок очень восприимчивый, он болезненно реагирует на любое замечание, сделанное в его адрес, легко может взорваться. Особенно часто такая реакция возникает в состоянии утомления и астенизации.

Повышение интереса к Интернету у подростков обусловлено рядом причин: высокая познавательная мотивация, которая выражается в их тяге ко всему новому; осознание уникальных возможностей применения современных технологий для познания, общения или развлечения; проявление самостоятельности в выполнении ими творческой работы, а также наличие характерных для подростков психологических проблем и затруднений. Среди личностных характеристик подростков, склонных к интернет-зависимости, в литературе выделяются поиск ощущений или потребность в различных, новых переживаниях и способность подвергаться социальному риску ради поиска этих ощущений. Подростки во взаимодействии с интернетом находятся в большей опасности, так как представляют собой наиболее незащищенную аудиторию, они в меньшей

степени, чем взрослые, способны критически оценивать тот огромный объем информации, который обрушивается на них из интернета.

Интернет-зависимость относится к одной из форм аддиктивного поведения и включает в себя следующие формы зависимого поведения: компьютерные игры, зависимость от общения в Сети, азартные игры в Интернете, компульсивные путешествия по чатам, киберсекс. Это сложный многоаспектный феномен, не сводящийся исключительно к аддиктивному или зависимому поведению субъекта или к его социальным, психологическим и психофизиологическим особенностям. Проблемы развития интернет-зависимости во многом обусловлены психологическими особенностями личности, уровнем социальной напряженности, низким уровнем жизни, и другими объективными причинами, но нельзя не принимать во внимание то, что во всех случаях интернет является фоном для их развития [21, 25, 26, 31, 40, 49, 51, 64, 70, 74].

Как и большинство других хронических психопатологических состояний, патологическая интернет-зависимость относится к группе мультифакториальных полигенных заболеваний, где в каждом конкретном случае имеет место уникальное сочетанное влияние врожденных особенностей функционирования высшей нервной деятельности, часть из которых генетически детерминирована (структурные особенности строения нервной ткани, спектр секреции, деградации и рецепции нейромедиаторов) с влиянием множества внешнесредовых факторов (семейных, социальных, этнокультурных) [8, 22, 46, 47].

По данным ряда исследований, проведенных в различных странах, распространенность ИЗ среди подростков варьирует в зависимости от исследованных этносоциальных групп и использованных критериев диагностики и вопросников от 1 % до 18 % [43, 50, 53, 56, 69, 72, 73].

Масштабы, скорость и характер распространения цифровых технологий во всех сферах жизни предъявили особые требования к физическому и психическому здоровью современного человека. Адаптационные возможности конкретного индивида не успевают за взрывообразным развитием технологического прогресса в общем и цифровых технологий - в частности [29]. Появление и стремительное распространение интернет-зависимости в подростковых популяциях, часто сопутствующие ей серьезные коморбидные психосоматические расстройства (хронические цефалгии, дорсалгии, тревожно-депрессивные и астенические состояния) являются актуальной проблемой и требуют незамедлительного решения [3, 4, 10, 11, 15, 17, 21, 24, 34, 35, 40, 49, 58, 75].

Наиболее значимыми функциональными психосоматическими расстройствами, ассоциированными с интернет-зависимостью, являются рецидивирующие болевые синдромы, а также астенический синдром (АС).

Важнейшим направлением является проведение скрининговых эпидемиологических исследований интернет-зависимости в детских подростковых популяциях с обязательным учетом этносоциальных факторов и спектра потребляемого контента. Чрезвычайно актуальной, требующей безотлагательного решения, является и проблема психосоматической коморбидности с обязательным учетом этно-географических, возрастных и гендерных различий общей распространенности и контент-структуры интернет-зависимости [10, 34, 38, 48, 63].

*Астенический синдром* является одним из клинических вариантов психосоматических расстройств у детей и подростков. Это психопатологический синдром, характерными проявлениями которого являются состояние общей слабости, чрезмерной истощаемости, раздражительность, нарушение внимания и памяти. В переводе с греческого, астения означать слабость, бессилие и это наиболее характерный симптом данного заболевания. Ребенок постоянно чувствует усталость, слабость, обесиленность, разбитость, нередко на этом фоне развивается апатия. Вследствие этого появляется раздражительность и нервозность, нарушение сна и отсутствие аппетита.

Существует множество различных причин, которые провоцируют развитие астенического синдрома, в т. ч. – высокий уровень компьютерных нагрузок [10, 32, 34]. Астения часто развивается на фоне повышенной нагрузки на ребенка, постоянных новых требований, быстрого и насыщенного ритма жизни. Ребенок не успевает адаптироваться к ситуации, начинает думать, будто бы поставленные задачи ему не под силу и, в конце концов, перестает предпринимать попытки к их разрешению. И в таком напряжении он пребывает неделю за неделей, что в результате приводит к психологической неустойчивости и физическому истощению.

Самыми типичными признаками АС являются бессилие и усталость, потеря интереса к окружающему, ребенка беспокоят головные боли, может появляться сухость во рту, повышенная потливость, чувствительность к атмосферным и климатическим изменениям, а также к внешним раздражителям: яркому свету, прикосновениям, резким запахам, громким звукам. Аппетит снижается, интерес к жизни падает. Ребенок при астеническом синдроме испытывает недостаток положительных эмоций, он становится очень мнительным, обидчивым, плаксивым, стеснительным и нерешительным, расстраивается по любому поводу.

Для астенического синдрома характерны различные нарушения сна: постоянная сонливость, бессонница, беспокойство во сне, ночные кошмары, уснуть вечером бывает очень трудно, а утром – не подняться. Даже ночью ребенок не в состоянии отключиться от довлеющей над ним нагрузки, чтобы к завтрашнему дню отдохнуть и восстановиться,

потому что сон по большей части поверхностный, некрепкий. Ребенок становится невнимательным, рассеянным, заторможенным, очень быстро устает, плохо запоминает, медленно реагирует – и успешность в школе заметно снижается. Может развиваться апатия и депрессия – сильно падает самооценка.

В тяжелых случаях этот синдром может достигать степени полной утраты работоспособности с явлениями адинамии, апатии и безволия, напоминающей депрессию и другие психические расстройства; иногда отмечаются непроизвольные наплывы посторонних мыслей, ярких образных воспоминаний либо представлений (образный ментизм). Как правило, это состояние развивается постепенно, исподволь, с нарастающей интенсивностью; иногда – остро, после массивного психологического стресса [8].

Причины астенического синдрома многообразны: острые и хронические психические травмы; умственное переутомление в результате чрезмерных психических, в том числе – школьных нагрузок; инфекционные заболевания и болезни внутренних органов; острые и хронические интоксикации (отравления); органические заболевания мозга и черепно-мозговые травмы, их остаточные явления, и другие. Несмотря на неспецифический характер астенического синдрома, его особенности и динамика нередко отражают его происхождение. Кроме того, этот синдром в различных пропорциях может сочетаться с другими синдромами: астено-невротическим, астено-депрессивным, астено-ипохондрическим и др.

В настоящее время изучение психосоматических расстройств среди школьников приобретает особую важность. Эти вопросы занимают ведущее место в кругу медико-биологических, социальных и психолого-педагогических исследований. Чрезвычайно актуальной является проблема своевременной диагностики психосоматических расстройств в детском возрасте, в котором профилактические и коррекционные мероприятия наиболее эффективны.

В условиях интенсификации учебного процесса, воздействия современных информационных технологий, высокого уровня информационных и компьютерных нагрузок оценка психосоматического статуса детей и подростков является чрезвычайно важной и актуальной проблемой, так как позволит выявить не только сами расстройства у данной категории детей, но и своевременно скорректировать эти нарушения, предупредить их прогрессирование и трансформацию в хронические формы психосоматической патологии.

Психическое здоровье является неотъемлемой частью здоровья человека. Под данным понятием подразумевается сочетание таких качеств, как устойчивость к стрессовым ситуациям, адаптация в новом

окружении и уверенность в собственных стремлениях и возможностях. Под понятием психического здоровья скрыто состояние душевного умиротворения, которое не омрачают стрессовые состояния и эмоциональные расстройства. Под данным определением понимаются не только медицинские и физические аспекты, в нем сосредоточены моральные принципы и ценности человека [30].

Каким бы ни был стресс, «хорошим» (эустресс) или «плохим» (дистресс), эмоциональным или физическим (или тем и другим одновременно), воздействие его на организм имеет общие неспецифические черты адаптационного синдрома, который протекает в три стадии: начинается в виде первичной тревоги, сменяется периодом сопротивления и заканчивается истощением [2].

**Стресс** - это универсальное явление в жизни современных подростков, затрагивающее их здоровье и благополучие. Высокие уровни стресса могут быть связаны с дистрессом и соматическими симптомами, заставляющими подростка обращаться за медицинской помощью. Стресс и другие психосоциальные факторы могут обострять состояния, такие как сахарный диабет, которые связаны с известными органическими заболеваниями. Подростки с органическим заболеванием могут испытывать дополнительный жизненный стресс в результате этих состояний. Наличие определяемого органического поражения не исключает возможности того, что подросток может испытывать значительные уровни стресса и что этот стресс может оказать влияние на течение заболевания.

Стресс можно определить, как требование адаптации и преодоление трудностей обычно в ответ на изменение условий жизни. Если требование изменений превосходит способности и ресурсы, то проявляются негативные эффекты стресса, такие как соматические симптомы (соматизация). Сегодня юношество испытывает как нормальные стрессы, связанные с подростковым развитием (физикальные изменения) а также с непредвиденными стрессовыми явлениями жизни (разрыв связей) которые требуют адаптации и противостояния трудностям. Жизненный стресс может быть связан не только с соматическими симптомами, но также с эмоциональными дистрессами. Например, возбуждение и депрессия часто сосуществуют с психосоматическими симптомами. Подростки с рецидивирующими болями, развивающимися без всякой связи с медицинскими данными, характеризуются уровнями возбуждения и депрессии которые превышают таковые у контрольных субъектов. Подросток, оценивающий ситуацию как угрожающую, может проявлять разнообразие реакций организма в ответ на стрессовую ситуацию. Эти реакции организма могут осознаваться и трактоваться как дискомфорт или боль.

Физическое здоровье ребенка неотделимо от его эмоционального состояния. В настоящее время точно установлено, что стрессы и негативные жизненные события (например, резкие перемены в окружении, в распорядке дня, начало и конец учебного года, подготовка и сдача экзаменов, развод родителей, потеря работы родителями, расставание с близкими друзьями, собеседования и др.) определяют увеличение симптомов дистресса у детей и подростков, а также снижают их способность к самоконтролю. Кроме того, психологические процессы активно вмешиваются в жизненные события и могут приводить к негативным последствиям уже в более старшем возрасте. Для многих детей эмоциональные и другие стрессы могут мешать нормальному психологическому и социальному развитию. Это приводит к существенным долгосрочным последствиям и увеличению частоты использования медицинских ресурсов, что диктует разработку мероприятий по повышению стрессоустойчивости в детском и юношеском возрасте.

Можно выделить ряд признаков стресса у детей: перепады настроения; нарушения сна; ночное недержание мочи; физический дискомфорт, в том числе боли в животе и головные боли; проблемы с концентрацией внимания, что резко снижает успеваемость; ребенок становится замкнутым или много времени проводит в одиночестве, избегает контактов как со сверстниками, так и со своими близкими, в том числе родителями. Дети младшего возраста могут приобретать новые привычки, например, грызть ногти или некоторые предметы, сосать пальцы, накручивать волосы на палец или нос, ковырять в носу, кусать губы. Старшие дети могут начать лгать, запугивать или бросать вызов окружающим, в том числе и представителям власти. Обращение к ним с обычными вопросами и просьбами вызывает неадекватную, часто агрессивную реакцию. У ребенка со стрессом могут быть кошмары и страхи (например, боязнь оставаться одному в помещении), суетливость, а также неадекватная реакция на незначительные проблемы [1, 14].

**Цель исследования:** выявить особенности компьютерной занятости у подростков Хакасии, проанализировать у них коморбидные ассоциации онлайн-поведения с астеническим синдромом, уровнем нервно-психического и стрессового напряжения.

## 2.1. Материалы и методы исследований

Объектом исследования были подростки 12-18 лет (мальчики и девочки) – учащиеся 4-х средних общеобразовательных учебных заведений г. Абакана – административного центра Республики Хакасия. Общее число обследованных составило 1360 человек (табл. 1).

*Таблица 1.*

**Распределение обследованных подростков по школам**

№ п/п	Учебное заведение (г. Абакан, Республика Хакасия)	Число обследованных	% от общего числа обследованных
1	ХНГИ	320	23,5
2	Школа 12	349	25,7
3	Школа 24	314	23,1
4	Школа 25	377	27,7
		Итого: 1360	100,0

Сбор необходимой информации осуществлялся методом анкетирования. Сравнительный анализ показателей проведен в 3-х группах, сформированных по виду онлайн-поведения: 1 гр. – подростки с адаптивным пользованием интернетом (АПИ), 2 гр. – с неадаптивным пользованием интернетом (НПИ) и 3 гр. – с патологическим пользованием интернетом (ППИ) или интернет-зависимостью (ИЗ). Анкетный опрос проводили после получения письменного информированного согласия на участие в исследовании родителей подростков младше 15 лет или самих школьников в возрасте старше 15 лет.

Для верификации вида онлайн-поведения подростков применялась международно принятая шкала интернет-зависимости Чена (CIAS) [45], адаптированная В.Л. Малыгиным и К.А. Феклисовым [23]. Критериями патологического пользования интернетом (ППИ) или наличия интернет-зависимости (выраженного и устойчивого паттерна ИЗ-поведения) была величина суммарного CIAS-балла по шкале Чена  $\geq 65$  баллов, при величине данного показателя, равного 27-42 баллов, верифицировали наличие адаптивного пользования интернетом (АПИ) или отсутствие интернет-зависимости, если данная величина составляла 43-64 балла – констатировали наличие неадаптивного пользования интернетом (НПИ), свидетельствующего о склонности к формированию интернет-зависимого поведения.

Анализ контент-структуры онлайн поведения у подростков проводился с использованием русскоязычной версии опросника для оценки игровой зависимости «Game Addiction Scale for Adolescents» [55] и опросника зависимости от социальных сетей «The Social Media Disorder Scale» [68]. В структуре потребляемого контента выделяли следующие

виды: игровую зависимость, зависимость от социальных сетей, смешанную интернет-зависимость (наличие одновременно игровой зависимости и зависимости от социальных сетей) и недифференцированную интернет-зависимость (подростки с ИЗ, подтвержденной величиной суммарного CIAS-балла по шкале Чена  $\geq 65$ , не имеющие игровой зависимости, зависимости от социальных сетей, но с преобладанием других видов онлайн деятельности).

*Наличие астенического синдрома (АС)* оценивали по одному из разделов скрининговой анкеты, разработанной профессором С.Ю. Терещенко. Критерием наличия АС была сумма баллов, присвоенных вопросам данного раздела,  $\geq 10$  баллов, при величине суммы баллов менее 10 – делали вывод об отсутствии АС.

Измерение *степени выраженности астении* проводили по шкале астенического состояния (ШАС), созданной Л.Д. Малковой и адаптированной Т.Г. Чертовой на базе данных клинико-психологических наблюдений и известного опросника ММПИ [19].

*Оценка уровня нервно-психического напряжения* (НПН) по опроснику Т.А. Немчина [27].

*Уровень стрессового напряжения* у обследованных оценивался с использованием анкеты для родителей «Социальные факторы и стресс» [18]. На основании полученной бальной оценки по шкалам опросника делался вывод об уровне стресса, который оценивался по следующим критериям: обычный (необходимый для адаптации) уровень стресса –  $\leq 70$  баллов, умеренно повышенный – 71 - 200 баллов, значительно повышенный – 201-300 баллов, высокий уровень стресса –  $> 300$  баллов.

*Статистическая обработка данных* проводилась с применением методов непараметрической статистики в программе Statistica 12. Все изучаемые показатели анализировались в целом во всей популяции обследованных подростков, а также в 3-х группах с различным видом онлайн-поведения: с АПИ (768 человек), с НППИ (512 человек) и с ППИ (или с ИЗ) (80 человек). Результаты анализа количественных признаков представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха (Q25–Q75). Бинарные признаки представлены в виде % доли и границ доверительного интервала, оцененного по методу Вилсона. Достигнутый уровень значимости различий ( $p$ ) для количественных показателей определялся по U-критерию Манна–Уитни, для бинарных признаков – по критерию  $\chi^2$  Пирсона. Различия между группами считались статистически значимыми при достигнутом уровне  $p \leq 0,05$ .

## 2.2. Результаты собственных исследований

Для проведения сравнительного анализа полученного массива данных нами на первом этапе было оценено распределение всех обследованных по возрастным группам, по полу и особенностям компьютерной занятости. Численность возрастной группы 12-14 лет (м+д) составила 567 человек (41,7%), возрастной группы 15-18 (м+д) лет – 793 человека (58,3%). Из 1360 проанкетированных девочек было 687 (50,5%), а мальчиков – 673 (49,5%).

Компьютерная занятость (КЗ) оценивалась нами с точки зрения вида онлайн-поведения (в том числе, наличия/отсутствия ИЗ) и структуры интернет-зависимого поведения. С этих позиций все обследованные были разделены на группы: 1 гр. – не имеющие интернет-зависимости (с АПИ), 2 гр. – с риском формирования ИЗ-поведения (с НПИ) и 3 гр. – с уже сформированным стойким паттерном ИЗ-поведения (с ППИ или с ИЗ). Распределение проанкетированных подростков по особенностям компьютерной занятости, в том числе – по структуре интернет-зависимости (ИЗ) было следующим: из 1360 обследованных 768 (56,5%) подростков характеризовались адаптивным использованием интернетом, для 512 (37,6%) было характерно неадаптивное использование интернетом, данная категория подростков имеет риск формирования интернет-зависимости, у 80 (5,9%) обследованных подростков по данным скрининга верифицировано наличие патологического использования интернетом или интернет-зависимость.

Проанализирована структура интернет-зависимого поведения в общей выборке: из 1360 подростков, заполнивших соответствующий опросник, лица с игровой зависимостью составляли 458 человек или 33,6%. Численность подростков с игровой зависимостью в группе с АПИ составляла 173/767 (22,6%), в группе с НПИ – 245/512 (47,8%) и в группе с ППИ (с ИЗ) – 40/80 (50,0%).

Зависимость от социальных сетей регистрировалась у 88 из 1360 (6,5%), смешанная ИЗ (наличие одновременно игровой зависимости и зависимости от социальных сетей) составляла 55/1360 (4,0%) и недифференцированная ИЗ 25/1360 (1,8%). Частота встречаемости ИЗ по результатам проведенного нами исследования оказалась сопоставимой с результатами, полученными другими исследователями.

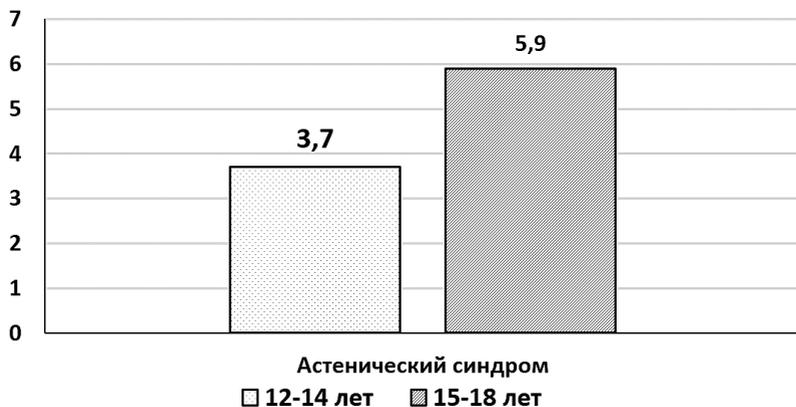
В таблице 2 представлена контент-структура интернет-зависимого поведения у обследованных подростков.

**Таблица 2.****Контент-структура интернет-зависимого поведения у подростков 4-х общеобразовательных учреждений г. Абакана.**

Вид онлайн-поведения	Учебное заведение г. Абакана Р. Хакасия				Всего
	ХНГИ	Школа 12	Школа 24	Школа 25	
АПИ	64,4% (206/320)	47,8% (167/349)	58,9% (185/314)	55,7% (210/377)	56,5% (768/1360)
НПИ	30,6% (98/320)	45,0% (157/349)	33,1% (104/314)	40,6% (153/377)	37,6% (512/1360)
ППИ (ИЗ)	5,0% (16/320)	7,2% (25/349)	8,0% (25/314)	3,7% (14/377)	5,9% (80/1360)
Игровая зависимость	24,4% (78/320)	44,1% (154/349)	28,0% (88/314)	36,6% (138/377)	33,6% (458/1360)
Зависимость от соц. сетей	5,6% (18/320)	7,2% (25/349)	7,3% (23/314)	5,8% (22/377)	6,5% (88/1360)
Смешанная ИЗ	5,9% (19/320)	5,1% (18/349)	2,5% (8/314)	2,6% (10/377)	4,0% (55/1360)
Недифференцированная ИЗ	2,2% (7/320)	1,4% (5/349)	3,2% (10/314)	0,8% (3/377)	1,8% (25/1360)
Астенический синдром	8,8% (28/320)	10,0% (35/349)	13,0% (41/314)	7,4% (28/377)	9,7% (132/1360)

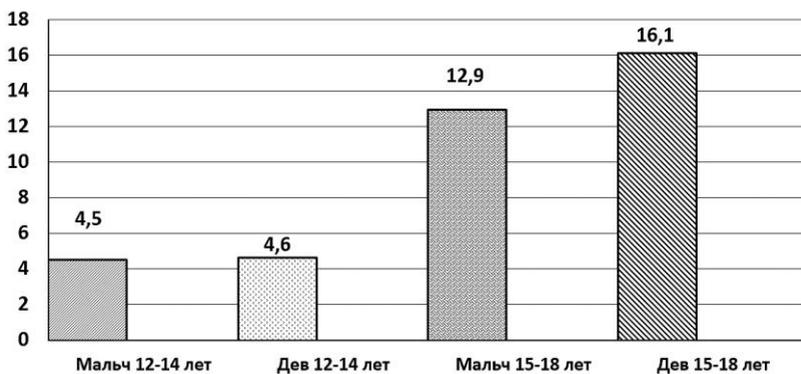
**2.2.1. Частота встречаемости астенического синдрома у подростков с различными видами онлайн-поведения**

По данным скрининга школьников Абакана, частота встречаемости астенического синдрома (АС) во всей выборке обследованных составляла 9,6% (132/1360). Установлена частота встречаемости астенического синдрома (АС) у подростков 2-х возрастных групп, которая оказалась значительно выше у школьников старшей возрастной группы 15-18 лет (рис. 1).



**Рисунок 1. Частота встречаемости астенического синдрома у подростков 2-х возрастных групп – 12-14 и 15-18 лет (м+д), в %**

Проведен анализ частоты встречаемости АС у подростков различных возрастно-половых групп. Показано, что астенический синдром регистрировался значительно чаще у девочек в сравнении с мальчиками, это было характерно для обеих возрастных групп – 12-14 и 15-18 лет (рис. 2).



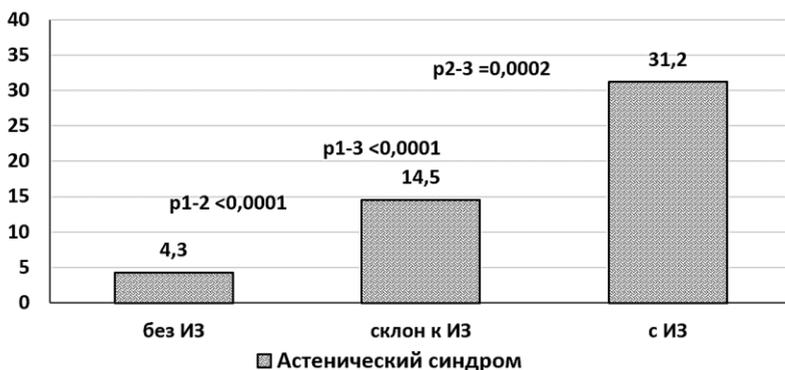
**Рисунок 2. Частота встречаемости астенического синдрома у подростков различных возрастно-половых групп, в %**

В общей выборке обследованных подростков девочки отличались значительно большей встречаемостью астенического синдрома в сравнении с мальчиками (рис. 3).



**Рисунок 3. Частота встречаемости астенического синдрома у подростков различного пола, в %**

Частота встречаемости астенического синдрома в группах с различной компьютерной занятостью (с различными видами онлайн-поведения) представлена на рисунке 4. Подростки без интернет-зависимости (с АПИ) отличались значительно меньшей встречаемостью астенического синдрома, выше был данный показатель среди обследованных с НПИ (с риском формирования ИЗ-поведения) и наибольшая встречаемость АС установлена в группе с ППИ (с уже сформированным устойчивым паттерном ИЗ-поведения) (рис. 4).



**Рисунок 4. Частота встречаемости астенического синдрома (АС) у подростков с различной компьютерной занятостью, в %**

Наиболее высокие количественные значения суммарного балла АС имели подростки с интернет-зависимостью, несколько меньшими величинами суммы баллов отличались подростки с риском формирования ИЗ-поведения и минимальные значения имели место у обследованных без интернет-зависимости. Подростки с игровой зависимостью, зависимостью от социальных сетей, с недифференцированной и смешанной интернет-зависимостью имели более высокие значения количественных показателей в сравнении с группами без данных видов зависимостей.

Результаты сравнительного анализа наличия и степени выраженности астении, проведенные у 129 подростков по опроснику ШАС, показали, что минимальная степень выраженности астении (слабая астения) регистрировалась у 46,5% (60/129) обследованных, умеренно выраженная астения – у 5,4% (7/129) и не было проявлений астении у 48,1% (62/129) подростков ( $p_{1-3}=0,0256$ ).

Умеренно выраженная астения реже регистрировалась в группе с АПИ – 2,4% (1/42) в сравнении с обследованными с НПИ – 7,1% (4/56) и с ППИ – 6,4% (2/31) ( $p_{1-2}=0,2891$ ;  $p_{1-3}=0,3865$ ;  $p_{2-3}=0,9030$ ). Аналогичная направленность изменений отмечалась и для такой характеристики, как «слабая астения», хотя частота встречаемости ее была выше во всех группах онлайн-поведения: АПИ, НПИ и ППИ (соответственно 35,7%, 48,2% и 58,1%). Выявленные различия данного показателя между анализируемыми группами не достигали уровня статистической значимости.

### **2.2.2. Уровень нервно-психического и стрессового напряжения у подростков с различной компьютерной занятостью**

Проведен анализ уровня нервно-психического напряжения, в результате которого установлено, что слабо выраженное нервно-психическое напряжение, верифицированное по опроснику «НПН», было характерно для подавляющего большинства обследованных из 263 подростков, заполнивших данный опросник – 76,8% (202/263), умеренное НПН регистрировалось у 22,8% (60/263) и чрезмерное НПН отмечалось у 0,4% (1/263).

В группах с различными видами онлайн-поведения установлено, что слабо выраженное НПН чаще регистрировалось у подростков с АПИ – 86,5% (83/96) в сравнении с обследованными группы НПИ – 68,6% (83/121),  $p_{1-2}=0,0021$  и было сопоставимым с группой ППИ – 78,3% (36/46),  $p_{1-3}=0,2147$ .

Умеренно выраженное НПН реже было характерно для подростков с АПИ – 13,5% (13/96) в сравнении с группой НПИ – 31,4% (38/121),  $p_{1-2}=0,0021$  и группой ППИ – 19,6% (9/46),  $p_{1-3}=0,3532$ . Чрезмерно выраженное НПН выявлено только у одного подростка с ППИ (с интернет-зависимым поведением), что составило 2,2% (1/46).

В таблице 3 представлены результаты сравнительного анализа уровня *стрессового напряжения* у подростков с различными видами онлайн-поведения.

**Таблица 3.**

**Уровень стрессового напряжения у подростков с различными видами онлайн-поведения**

Группы по виду онлайн-поведения	Уровень стрессового напряжения			
	обычный	умеренно повышенный	значительно повышенный	высокий
АПИ	62,5 10/16	31,2 5/16	6,2 1/16	0 0/16
НПИ	42,9 24/56	39,3 22/56	12,5 7/56	5,4 3/56
ППИ	41,7 20/48	37,5 18/48	14,6 7/48	6,2 3/48
Во всей выборке	45,0 54/120	37,5 45/120	12,5 15/120	5,0 6/120
p1-2	0,1651	0,5582	0,4830	0,3443
p1-3	0,1481	0,6518	0,3827	0,3057
p2-3	0,9025	0,8520	0,7563	0,8456

Статистически значимых различий анализируемых показателей в сравниваемых группах получено не было. Нами проведен сравнительный анализ уровня стрессового напряжения у подростков с различными видами онлайн-поведения. Полученные результаты представлены в таблице 4.

**Таблица 4.**

**Уровень стрессового напряжения у подростков с различными видами онлайн-поведения**

Группы по виду онлайн-поведения	Уровень стрессового напряжения			
	обычный	умеренно повышенный	значительно повышенный	высокий
АПИ	62,5 10/16	31,2 5/16	6,2 1/16	0 0/16
Смешанная ИЗ	44,1 15/34	32,3 11/34	17,6 6/34	5,9 2/34
Зависимость от соц. сетей	31,2 10/32	56,2 18/32	9,4 3/32	3,1 1/32
Игровая зависимость	44,0 11/25	32,0 8/25	16,0 4/25	8,0 2/25
Недифференцированная зависимость	61,5 8/13	23,1 3/13	7,7 1/13	7,7 1/13
Во всей выборке	45,0 54/120	37,5 45/120	12,5 15/120	5,0 6/120
	p1-3=0,0384	p2-3=0,0506 p3-5=0,0432		

**Заключение**

1. Адаптивное пользование интернетом регистрировалось у 56,5% обследованных подростков, для 37,6% было характерно неадаптивное, а для 5,9% - патологическое пользование интернетом (или интернет-зависимость).

2. В структуре интернет-зависимого поведения игровая зависимость составляла 33,6% общей выборки. Численность подростков с игровой зависимостью в группе с АПИ составляла 22,6%, в группе с НПИ – 47,8%, в группе с ИПИ (с ИЗ) – 50,0%.

3. Зависимость от социальных сетей регистрировалась у 6,5%, смешанная ИЗ составляла 4,0% и недифференцированная ИЗ - 1,8%.

4. Изучена частота встречаемости и отличительные особенности астенического синдрома у подростков различных возрастных групп, различного пола и с различной компьютерной занятостью. Астенический синдром встречался чаще в старшей возрастной группе 15-18 лет, чаще у девочек.

5. Подростки без интернет-зависимости отличались значительно меньшей встречаемостью астенического синдрома, чаще выявлялся АС среди обследованных с НПИ и наибольшая встречаемость АС установлена в группе с ППИ (с уже сформированным устойчивым паттерном ИЗ-поведения). Наличие интернет-зависимости и риска ее формирования сопряжены с более высокими количественными значениями суммарного балла шкалы АС.

6. По результатам сравнительного анализа подростки с игровой зависимостью, зависимостью от социальных сетей, с недифференцированной и смешанной интернет-зависимостью имели более высокие значения количественных показателей суммарного балла шкалы АС в сравнении с группами без данных видов зависимостей.

7. В целом, в выборке обследованных из 263 человек, слабо выраженное нервно-психическое напряжение зарегистрировано у подавляющего большинства подростков (76,8%), значительно реже отмечено умеренно выраженное НПН (22,8%) и чрезмерное НПН (0,4%).

8. Слабо выраженное НПН чаще характерно для подростков с АПИ, реже – для подростков с НПИ; умеренно выраженным НПН чаще характеризуются подростки с НПИ и ППИ, реже – подростки с АПИ; чрезмерное НПН характерно только для подростков с ППИ.

9. Показатели уровня *стрессового напряжения* у подростков с различными видами онлайн-поведения оказались сопоставимыми, не имеющими статистически значимых различий.

#### *Список литературы:*

1. Акарачкова Е.С., Вершинина С.В. Синдром вегетативной дистонии у детей и подростков // Педиатрия. Журнал им. Г.М. Сперанского. 2011;6:30-34.
2. Акарачкова Е.С. Вершинина С.В., Котова О.В., Рябокони И.В. Стресс у детей и подростков: причины и последствия, лечение и профилактика». ГБОУ ВПО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова. 2014.
3. Алексеев О.Г. Этнопсихологические особенности семейного воспитания подростков-аддиктов // Вестник Бурятского государственного университета. 2008,5:61-64.
4. Алиджанова Д.А., Маджидова Ё.Н., Нурмухамедова М.А. Патогенетические механизмы развития головной боли напряжения у детей и принципы ее профилактики // Сибирское медицинское обозрение. 2017,1:5-10.
5. Белопольская Н.Л. Детская патопсихология. Хрестоматия. М. : Когито-Центр, 2010.
6. Васильева Л.В., Эверт Л.С., Терещенко С.Ю., Горбачева Н.Н., Мочалкина И.М. Генерализованная тревожность и депрессия у школьников // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2015,4:16-19.

7. Васильева Л.В., Эверт Л.С., Терещенко С.Ю., Горбачева Н.Н., Шубина М.В. Панические расстройства у школьников Сибири (на примере г. Красноярск) // Профилактическая и клиническая медицина. 2014,2(51):93-96.
8. Винокуров Л.Н. Клинические аспекты психолого-педагогических проблем школьной практики. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.depositfiles.com/files/7bigjv16b>.
9. Войсунский А.Е. Актуальные проблемы зависимости от интернета // Психологический журнал. 2004;25(1): 90-100.
10. Долодаренко А.Г., Фатхутдинова Л.М., Гараева Л.Т. Проспективное исследование влияния занятий за компьютером на состояние здоровья детей среднего школьного возраста // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2006,3(49):157-161.
11. Егоров А.Ю. Современные представления об интернет-аддикциях и подходах к их коррекции // Медицинская психология в России. 2015,4 (33):1-17.
12. Жилинская А.В. Интернет как ресурс для решения задач подросткового возраста: обзор психологических исследований // Психологическая наука и образование psyedu.ru. 2014,6(1): [Электронный ресурс] - Режим доступа: [http://psyjournals.ru/psyedu\\_ru/2014/n1/67976.shtml](http://psyjournals.ru/psyedu_ru/2014/n1/67976.shtml)
13. Жукова М.И. Компьютерная зависимость как один из видов аддиктивной реализации // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. 2013,11:120-129.
14. Заваденко Н.Н., Нестеровский Ю.Е. Клинические проявления и лечение синдрома вегетативной дисфункции у детей и подростков // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. 2012,91(2):92-101.
15. Интернет-зависимость: психологическая природа и динамика развития / сост. и ред. А.Е. Войсунский. М. : Акрополь, 2009.
16. Кудрявцев В. Интернет или «экологически чистый» наркотик // Воспитание школьников. 2009,5:23-25.
17. Курганский А.М. Проблема использования сотовых телефонов среди школьников // Здравоохранение Российской Федерации. 2011,5:64-65.
18. Левис Ш., Левис Ш.К. Ребенок и стресс. СПб.: Питер. Пресс, 1996.
19. Лытаев С.А., Овчинников Б.В., Дьяконов И.Ф. Основы клинической психологии и медицинской психодиагностики – СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2008.
20. Макс В.А. Компьютерная зависимость у подростков // Молодой ученый. 2014,7:272-274.
21. Малыгин В.Л., Искандирова А.С., Хомерики Н.С., Смирнова Е.А., Антоненко А.А. Особенности личности подростков, склонных к интернет-зависимому поведению // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2011,4:105-108.
22. Малыгин В.Л., Смирнова Е.А., Хомерики Н.С., Антоненко А.А. Особенности семейных коммуникаций при интернет-зависимости у детей-подростков // Психическое здоровье. 2011;2(57):46-49.
23. Малыгин В.Л., Феклисов К.А. Интернет-зависимое поведение. Критерии и методы диагностики: Учебное пособие. М.: МГМСУ; 2011.

24. Малыгин В.Л., Хомерики Н.С., Смирнова Е.А., Антоненко А.А. Интернет-зависимое поведение // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2011,4:86-92.
25. Малыгин В.Л., Хомерики Н.С., Смирнова Е.А., Бабин А.А., Козлов И.А. Личностно-типологические свойства подростков, зависимых от Интернета // Здоровье и образование в XXI веке. 2008,1:135.
26. Орлова Е.А., Колесник Н.Т. Клиническая психология. М.: Юрайт, 2014.
27. Рогов Е.И. Настольная книга практического психолога в образовании: учебное пособие. М.: ВЛАДОС, 1996.
28. Сорокина А.Б. Интернет в жизни современных детей и подростков: проблема и ресурс // Современная зарубежная психология. 2015, 4(1):45-64.
29. Сухотина Н.К. Психическое здоровье детей и определяющие его факторы // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2013,5(2):.16-22.
30. Токарева Н.Г., Колосунин И.А., Родин О.В. О некоторых показателях психического здоровья подростков» // Медико-фармацевтический журнал Пульс. 2017, 19(12):153-158.
31. Хомерики Н.С. Индивидуально-психологические особенности подростков, склонных к интернет-зависимому поведению // Психическое здоровье. 2013, 5(84):49-51.
32. Эверт Л.С., Гришкевич Н.Ю., Бахшиева С.А., Зайцева О.И., Потупчик Т.В., Паничева Е.С. Характеристика этнических и возрастно-половых особенностей психосоматических расстройств у школьников Сибири // Обозрение психиатрии и медицинской психологии им. В.М. Бехтерева. 2016, 3:61-66.
33. Эверт Л.С., Корнигуца В.Ф., Костюченко А.Е., Потупчик Т.В., Ахмельдинова Ю.Р. Оценка тревожно-депрессивных состояний и уровня стресса у детей с различным уровнем компьютерных нагрузок: программа для ЭВМ (№ гос. рег. программы для ЭВМ 2018666979 от 25.12.2018 г.).
34. Эверт Л.С., Потупчик Т.В., Бахшиева С.А., Гришкевич Н.Ю., Паничева Е.С. Социально-гигиенические и клинико-функциональные аспекты компьютерных нагрузок у студентов // Рос. мед. журн. 2015,4:4-8.
35. Эверт Л.С., Реушева С.В., Зайцева О.И., Паничева Е.С., Потупчик Т.В. Этиопатогенетические аспекты и факторы риска дорсопатий у детей и подростков // Рос. пед. журн. 2016,19(6):380.
36. Эверт Л.С., Реушева С.В., Зайцева О.И., Паничева Е.С., Терещенко С.Ю., Горбачева Н.Н. Синдромы рецидивирующих болей у школьников Сибири с синкопальными состояниями // Фундаментальные исследования. 2014,7(5): 1060-1064.
37. Эверт Л.С., Терещенко С.Ю., Реушева С.В., Гришкевич Н.Ю., Бахшиева С.А., Зайцева О.И., Паничева Е.С., Ахмельдинова Ю.Р. Способ оценки нарушений психосоматического статуса у детей и подростков // Современные проблемы науки и образования. 2016,4: [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.science-education.ru/article/view?id=24897>

38. Ahmadi J., Ghanizadeh A., Amiri A., Khademalhosseini M. Prevalence of addiction to the internet, computer games, DVD, and video and its relationship to anxiety and depression in a sample of Iranian high school students // *Iranian Journal of Psychiatry and Behavioral Sciences*. 2014,8(2):75-80.
39. Arnett J.J. Identity development from adolescence to emerging adulthood: What we know and (especially) don't know // in *The Oxford Handbook of Identity Development*, K.C. McLean and M. Syed, Eds., Oxford Library of Psychology, New York, NY, USA, 2015.
40. Blaauw B.A., Dyb G., Hagen K., Holmen T.L., Linde M., Wentzel-Larsen T., Zwart J.A. Anxiety, depression and behavioral problems among adolescents with recurrent headache: the Young-HUNT study /. // *J. Headache Pain*. 2014,15(1):38.
41. Borca G.M. Bina P., Keller S., Gilbert L.R., Begotti T. Internet use and developmental tasks: adolescents' point of view // *Computers in Human Behavior*. 2015,52(3479):49-58.
42. Cao H., Sun Y., Wan Y., Hao J., Tao F. Problematic internet use in Chinese adolescents and its relation to psychosomatic symptoms and life satisfaction // *BMC Public Health*. 2011,11(802).
43. Cerniglia L., Zoratto F., Cimino S., Laviola G., Ammaniti M., Adriani W. Internet addiction in adolescence: neurobiological, psychosocial and clinical issues // *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2017,76:174-184.
44. Chaux E. Molano A., Podlesky P. Socio-economic, socio-political and socio-emotional variables explaining school bullying: a country-wide multilevel analysis // *Aggress. Behav*. 2009,35(6):520-529.
45. Chen S.-H., Su Y.-J., Weng L.-J., Wu H.-M. Development of Chinese Internet Addiction Scale and Its Psychometric Study // *Chinese Journal of Psychology*. 2003,45(3):279-294.
46. Ding Q., Li D., Zhou Y., Dong H., Luo J. Perceived parental monitoring and adolescent internet addiction: A moderated mediation model // *Addictive Behaviors*. 2017,74(11):48-54.
47. Dong G., Wu L., Wang Z., Wang Y., Du X., Potenza M.N. Diffusion-weighted MRI measures suggest increased white-matter integrity in Internet gaming disorder: Evidence from the comparison with recreational Internet game users // *Addict Behav*. 2018, 81(6):32-38.
48. Faust K.A., Prochaska J.J. Internet gaming disorder: A sign of the times, or time for our attention? // *Addictive Behaviors*. 2018,7(2):272-274.
49. Feng W, Chan S.R., Ramo D., Bourgeois J. Internet gaming disorder: Trends in prevalence 1998–2016, *Addictive Behaviors*. 2017,7(12):17-24.
50. Floros G., Fisoun V., Siomos K. Internet addiction in the island of hippocrates: impact of gender and age in teenage use and abuse of the internet // *European Psychiatry*. 2010,25:414.

51. Ioannidis K., Treder M.S., Chamberlain S.R., Kiraly F., Redden S.A., Stein D.J., Lochner C., Grant J.E. Problematic internet use as an age-related multifaceted problem: Evidence from a two-site survey // *Addictive Behaviors*. 2018,8(6):157-166.
52. Karacic, S., Oreskovic S. Internet addiction through the phase of adolescence: a questionnaire study // *JMIR Mental Health*. 2017,4(2):11.
53. Kuss D.J. van Rooij A., Shorter G.W., Griffiths M.D., van de Mheen D. Internet addiction in adolescents: Prevalence and risk factors // *Computers in Human Behavior*. 2013,29 (5):1987-1996.
54. Laghi F., Schneider B.H., Vitoroulis I., Coplan R.J. Knowing when not to use the Internet: Shyness and adolescents' on-line and off-line interactions with friends // *Computers in Human Behavior*. 2013,29:51-57.
55. Lemmens J.S., Valkenburg P.M., Peter J. Development and validation of a Game Addiction Scale for Adolescents. *Media Psychol.* 2009;12(1):77-95. <http://dx.doi.org/10.1080/15213260802669458>.
56. Li W., Garland E.L., Howard M.O. Family factors in internet addiction among Chinese youth: a review of English- and Chinese-language studies // *Computers in Human Behavior*. 2014,31(1):393-411.
57. Moawad G.E., Ebrahim G.S. The relationship between use of technology and parent-adolescents social relationship // *Journal of Education and Practice*. 2016,7(14):168-178.
58. Mohapatra S., Deo S.J. K., Satapathy A., Rath N. Somatoform disorders in children and adolescents // *Psychiatry*. 2014,17(1):19-24.
59. Okwaraji F., Aguwa E., Onyebueke G., Arinze-Onyia S., Shiweobi-Eze C. Gender, age and class in school differences in internet addiction and psychological distress among adolescents in a Nigerian Urban City // *International Neuropsychiatric Disease Journal*. 2015,4(3):123-131.
60. Panicker J., Sachdev R. Relations among loneliness, depression, anxiety, stress and problematic internet use // *International Journal of Research in Applied, Natural and Social Sciences*. 2014,2(9):1-10.
61. Pednekar N., Tung S.S. Role of parent and peer attachment, and family environment in discriminating between adolescents in low and high problematic internet use groups // *International Journal of Indian Psychology*. 2017,3:97.
62. Reiner I., Tibubos N., Hardt J., Müller K., Wölfling K., Beutel M.E. Peer attachment, specific patterns of internet use and problematic internet use in male and female adolescents // *European Child and Adolescent Psychiatry*. 2017,26(10):1257-1268.
63. Saquib N., Saquib J., Wahid A., Ahmed A.A., Dhuhayr H.E., Zaghoul M.S., Ewid M., Al-Mazrou A. Video game addiction and psychological distress among expatriate adolescents in Saudi Arabia // *Addictive Behaviors Reports*. 2017, 6(12):112-117.

64. Sariyska R., Lachmann B., Markett S., Reuter M., Montag C. Individual differences in implicit learning abilities and impulsive behavior in the context of Internet addiction and Internet Gaming Disorder under the consideration of gender // *Addictive Behaviors Reports*. 2017,5(6):19-28.
65. Schneider L.A., King D.L., Delfabbro P.H. Family factors in adolescent problematic Internet gaming: a systematic review // *Journal of Behavioral Addictions*. 2017,6(3):321–333.
66. Soh P.C., Chew K.W., Koay K.Y., Ang P.H. Parents vs peers' influence on teenagers' Internet addiction and risky online activities // *Telematics and Informatics*. 2018,35(1):225–236.
67. Stavropoulos V., Alexandraki K., Motti-Stefanidi F. Recognizing internet addiction: Prevalence and relationship to academic achievement in adolescents enrolled in urban and rural Greek high schools // *Journal of Adolescence*. 2013,36(3):565–576.
68. van den Eijnden R.J., Lemmens J.S., Valkenburg P.M. The Social Media Disorder Scale. *Computers in Hum. Behav.* 2016;61:478-487.
69. Wang H., Zhou X., Lu C., Wu J., Deng X., Hong L. Problematic internet use in high school students in Guangdong Province, China // *PLoS ONE*. 2011,6(5):19660.
70. Wegmann E., Oberst U., Stodt B., Brand M. Online-specific fear of missing out and Internet-use expectancies contribute to symptoms of Internet-communication disorder // *Addictive Behaviors Reports*. 2017,5(6):33-42.
71. Willoughby T. A short-term longitudinal study of internet and computer game use by adolescent boys and girls: prevalence, frequency of use, and psychosocial predictors // *Developmental Psychology*. 2008,44(1):195–204.
72. Wu C.S. T., Wong H.T., Yu K.F., Fok K.W., Yeung S.M., Lam C.H., Liu K.M. Parenting approaches, family functionality, and internet addiction among Hong Kong adolescents // *BMC Pediatrics*. 2016,16:130.
73. Yang X., Zhu L., Chen Q., Song P., Wang Z. Parent marital conflict and internet addiction among Chinese college students: the mediating role of father-child, mother-child, and peer attachment // *Computers in Human Behavior*. 2016,59:221-229.
74. Zadra, S., Bischof G., Besser B., Bischof A., Meyer C., John U., Rumpf H.J. The association between Internet addiction and personality disorders in a general population-based sample // *Journal of Behavioral Addictions*. 2016,5 (4):691–699.
75. Zaitseva O., Klimatskaya L., Kolodyazhnaya T., Evert L. Features of the emotional status of schoolchildren with different profiles of lateral phenotype // *Puls Uczelni*. 2014,8(2):4-8.

## ГЛАВА 3.

### ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫЕ ПРИЗНАКИ СОРТОВ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

Ягодные культуры являются одним из надежных и эффективных источников роста собственного производства витаминной продукции для решения задачи импортозамещения [1].

Дефицит витаминов у северян может быть восполнен включением в рацион питания плодов ягодных культур (смородины, крыжовника, жимолости синей, земляники садовой, малины), перспективность выращивания которых в Республике Коми обусловлена соответствием биологических особенностей климату региона [2].

Согласно характеристике климатических условий Республики Коми наиболее перспективными для выращивания являются ягодные культуры, так как они зимостойки, быстро восстанавливаются, легко размножаются, хорошо приживаются, рано вступают в плодоношение.

Климат Республики Коми умеренно континентальный. Характеризуется коротким безморозным периодом в 70–105 дней, который в отдельные годы снижается до 65 дней, поздними весенними и ранними осенними заморозками, недостатком тепла, частыми возвратами холодов в летние месяцы, возможностью заморозков в любой летний месяц. Отмечается неравномерное распределение тепла и осадков летом. Света для вегетации растений достаточно: с мая по июль наблюдается период «белых ночей» [3]. Среднегодовая температура воздуха составляет от  $-3,2$  до  $+0,7$  °С. Период со среднесуточной температурой воздуха выше 0 °С не превышает 150–197 дней с суммой положительных температур 1250–2000 °С. Безморозный период длится 70–105 дней, повторяемость летних заморозков составляет 40–50 %. Период со среднесуточной температурой воздуха выше  $+10$  °С не больше 64–106 дней с суммой положительных температур 800–1550 °С. Количество осадков 420–600 мм в год. Устойчивый снежный покров образуется в первой — второй декаде ноября и держится до конца апреля — начала мая [4].

Ягодное хозяйство в Республике Коми (зоне рискованного земледелия) сосредоточено в фермерских и личных подсобных хозяйствах, садоводческих товариществах. В республике на 2014 год насчитывалось 92,1 тысячи личных подсобных хозяйств (на площади 17,4 тыс. га), 76,4 тысячи садовых участков (на площади 10,1 тыс. га) [5]. Практически на всех выращиваются земляника садовая, смородина черная, малина, пользуются спросом крыжовник, смородина красная,

жимолость синяя. Садоводам необходимы сорта ягодных культур, способные противостоять экстремальным климатическим условиям, не теряя способности формировать высокий урожай. Комплексная оценка коллекций ягодных культур поможет отобрать адаптированные к условиям республики сорта с высокой зимостойкостью, продуктивностью, крупноплодностью, устойчивостью к болезням и вредителям, с десертным вкусом ягод. В условиях республики варьирование продуктивности сортов ягодных культур значительно. Продуктивность земляники садовой колеблется от 0,31 до 1,65 кг/пог. м [6]. Ягодники дают высокие урожай только при условии правильного подбора сортов [7].

Для садоводов-любителей республики земляника садовая является основной ягодной культурой. Преимущество земляники перед другими культурами заключается в том, что она на следующий год после посадки начинает плодоносить, а в последующие два-три года дает обильный урожай — до 10–15 кг ягод с 10 м<sup>2</sup>. Ягоды созревают рано, вслед за ранними сортами жимолости синей. Они обладают гармоничным сочетанием сахаров и кислот, нежной и сочной мякотью. В них содержатся витамины, эфирные масла, соли железа, фосфора, кальция, микроэлементы.

Колебания в сроках начала цветения и начала созревания ягод объясняются требованиями сортов к внешним условиям, особенно к температурному фактору [8–10].

Земляника садовая — неморозостойкая культура. При отсутствии снежного покрова надземная часть сильно повреждается при температуре  $-10^{\circ}\text{C}$  и полностью гибнет при температуре  $-15$ – $-20^{\circ}\text{C}$ . Рожки земляники выдерживают морозы до  $-19^{\circ}\text{C}$ . Зачатки цветоносов подмерзают при  $-24^{\circ}\text{C}$ . Осенью листья повреждаются при температуре  $-12$ – $-14^{\circ}\text{C}$ , а весной они погибают при  $-10$ – $-12^{\circ}\text{C}$ . Корни земляники могут выдержать понижение температуры до  $-13$ – $-16^{\circ}\text{C}$ , хотя повреждаются уже при  $-7$ – $-9^{\circ}\text{C}$ . Под снежным покровом (толщиной 20–30 см) земляника хорошо переносит суровые зимы [11].

Зимостойкость земляники зависит не только от генотипа, но и от условий вегетационного периода, закалки в осенний период, нагрузки урожаем в предыдущем сезоне, возраста растений, уровня агротехники, степени поражения болезнями и повреждения вредителями, высоты, срока установления и схода снежного покрова, продолжительности и интенсивности морозов [14–20].

Урожайность земляники сложный интегральный показатель, который зависит от продуктивности куста и густоты стояния растений. В свою очередь эти два показателя базируются на адаптивном потенциале сорта и лимитируются неблагоприятными абиотическими и биотическими факторами. Возделывание садовой земляники становится

рентабельным при урожайности более 5 т/га, но селекционно-ценными надо считать те сорта и отборы, которые в неблагоприятных условиях формируют 15 и более тонн ягод с гектара [20].

Продуктивность земляники зависит от многих внешних факторов. Каждому региону присущ определенный комплекс факторов внешней среды (разные сочетания благоприятных и неблагоприятных почвенно-климатических условий). Для Республики Коми характерны зимние повреждения, короткий вегетационный период, длинный световой день, повышенная влажность, недостаток тепла летом, неадаптированные сорта в таких условиях малоурожайны. Соответствие генотипа сорта условиям зоны – гарантия резкого повышения урожайности культуры, так как различия по урожайности сортов в зависимости от места произрастания могут быть огромными. Сорта с большой потенциальной продуктивностью чувствительнее к экологическим стрессам, им свойственна большая амплитуда вариабельности урожайности в неблагоприятных условиях среды. В благоприятных условиях (достаточные водообеспеченность и сумма температур, богатые почвы) преимущество получают сорта с высокой потенциальной продуктивностью, в неблагоприятных – с устойчивостью к абиотическим стрессам. В неблагоприятных условиях внешней среды экологическая устойчивость сортов является важнейшим условием реализации их потенциальной продуктивности.

Стабильность проявления крупноплодности у земляники садовой по годам не одинакова и существенно различается. Сравнительно стабильное проявление признака отмечено у сортов Коррадо, Сюрприз Олимпиаде, Найдена добрая, Эстафета, Троицкая. Сорта Найдена добрая, Эстафета, Троицкая относятся к очень крупноплодным с относительно стабильным проявлением признака [21].

По данным ряда авторов в ягодах земляники садовой в зависимости от зоны возделывания содержание сахаров может колебаться от 4,0 до 10,0 %, сухих веществ до 19,4 %, витамина С до 100 мг %.

Одним из важнейших показателей практической ценности сорта является его устойчивость к различным грибным заболеваниям. У больных растений резко снижается урожайность и качество ягод. Отсюда особую актуальность приобретает выращивание сортов, обладающих комплексной устойчивостью к болезням и вредителям [39].

Потеря урожая ягод от серой гнили возможна до 40 % [11]. В условиях Республики Коми максимальная потеря урожая в опытах 2005–2008 годов составляла 11,7 % [10].

Из разводимых в республике ягодных культур особое значение для Севера имеет малина красная (*R. Idaeus L.*), так как используется для

лечения заболеваний. Установлено, что по уровню антиоксидантов, высокой антиокислительной способности и антиканцерогенным свойствам малина превосходит большинство ягодных культур, включая дикоросов (чернику, бруснику и голубику), получившие признание на мировом рынке именно за эти свойства [22].

В Республике Коми сортимент ягодных культур весьма ограничен. Традиционные сорта малины отличаются надежностью. Они легко приживаются в различных почвенно-климатических условиях, ежегодно дают множество корневых отпрысков, но в то же время они недостаточно урожайны (плодоносят один раз за сезон на побегах прошлого года) и слабо зимостойки.

Проводили оценку сортов земляники садовой разных сроков созревания. Объем посадки — в таблице 1. Характеристика коллекции сортов земляники садовой по генетическому и географическому происхождению дана в таблице 2.

*Таблица 1.*

**Объем посадки коллекции земляники садовой**

Коллекционный питомник	Год посадки	Количество			Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	Схема размещения растений, м
		сортов	делянок	растений на делянке		
земляники садовой	2016	15	30	25	240	1,0 x 0,15 (при закладке)

Учеты и наблюдения проведены по методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур ВНИИСПК:

- фенологические наблюдения — начало цветения, начало созревания ягод;
- полевой учет зимостойкости — поделяночно по степени подмерзания кустов в истекшую зиму в баллах от 0 до 5, по степени подмерзания по отрастанию и развитию оставшихся растений в баллах от 0 до 5, по степени перезимовки листьев в баллах от 0 до 5;
- оценка устойчивости цветков и бутонов к весенним заморозкам (%);
- оценка общего состояния поделяночно в баллах от 5 до 1;
- учет урожая поделяночно в 6–8 приемов в зависимости от сорта.

Таблица 2.

## Характеристика коллекции сортов земляники садовой по генетическому и географическому происхождению

№	Название сорта	Генетическое происхождение	Географическое происхождение	Авторы сорта
1	Заря (St)	Обильная х Премьер [Premier (Howard 17)]	Павловская опытная станция ВНИИР им. Н. И. Вавилова	Ю. К. Катинская
2	Медовая			
3	Даренка	Русановка х Фестивальная	Свердловская селекционная станция садоводства ВСТИСП	И. И. Богданова
4	Амулет	Сюрприз олимпиаде х Рубиновый кулон	Коклинский опорный пункт ВСТИСП	
5	Полка	Induka x Sivetta	Голландия	
6	Корона	Tanella x Induka	Голландия	
7	Фестивальная (St)	Обильная х Премьер [Premier (Howard 17)]	Павловская опытная станция ВНИИР им. Н. И. Вавилова	Ю. К. Катинская
8	Витязь	Сюрприз олимпиаде х Фестивальная ромашка	Коклинский опорный пункт ВСТИСП	С. Д. Айжанова
9	Емеля		Коклинский опорный пункт ВСТИСП	С. Д. Айжанова
10	Славутч	Фестивальная ромашка х Сюрприз олимпиаде	Коклинский опорный пункт ВСТИСП	С. Д. Айжанова, В. И. Андронов
11	Зенга Зенгана (St)	Сеянец Марки х Зипер	Германия	Р. Зингбуш
12	Царкосельская	Павлочанка х Холлдей	Ленинградская плодовоощная опытная станция	Г. Д. Александрова
13	Анастасия	Ред Гонглет х Фестивальная	НИИ садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко	Н. П. Стольникова, А. Д. Забелина
14	Первоклассница	Фея х Торпеда	НИИ садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко	А. Д. Забелина, Н. П. Стольникова

Коллекция земляники садовой представлена 15 сортами разных сроков созревания. В качестве стандартов взяты сорта: Заря (раннего срока созревания), Фестивальная (среднего), Зенга Зенгана (позднего). Ранжирование сортов по группам спелости проведено согласно источникам.

Варьирование сроков начала фенологических фаз связано с различным отношением сортов к факторам внешней среды, и особенно к температурному фактору.

У растений с зимующими листьями, к которым относится земляника, границами периода вегетации принято условно считать даты схода и появления снежного покрова. Земляника возобновляет рост после таяния снега при установлении положительной среднесуточной температуры  $+5-8^{\circ}\text{C}$ . Таким образом, начало вегетации обусловлено в первую очередь температурным режимом весеннего периода.

В 2019 году возобновление роста земляники произошло 2 мая, при переходе среднесуточной температуры воздуха через  $5^{\circ}\text{C}$ .

Фаза начала цветения отмечалась с 07.06 (сорт Заря) по 17.06 (20 % сортов) со средней датой по культуре 11.06 ( $\pm 0,9$ ) [27] и коэффициентом вариации 0,01 %. На начало цветения потребовалось  $\sum t > 0^{\circ}\text{C} = 501,0^{\circ}\text{C}$  (сорт Заря), —  $632,0^{\circ}\text{C}$  (20 % сортов) со средним значением по культуре ( $569,7 \pm 11,9$ )  $^{\circ}\text{C}$  и коэффициентом вариации 8,1 %.

Отмечены существенные сортовые различия. Ранними сроками начала цветения отмечены сорта Заря (07.06,  $\sum t > 0^{\circ}\text{C} = 501,0^{\circ}\text{C}$ ), Даренка и Анастасия (08.06,  $\sum t > 0^{\circ}\text{C} = 511,2^{\circ}\text{C}$ ), средними сроками — сорта Медовая, Амулет, Фестивальная, Витязь, Емеля, Царскосельская, (10–11.06,  $\sum t > 0^{\circ}\text{C} = 545,2-564,7^{\circ}\text{C}$ ), среднепоздними сроками начала цветения — сорта Полка и Первоклассница (13.06,  $\sum t > 0^{\circ}\text{C} = 600,9^{\circ}\text{C}$ ), поздними сроками — сорта Корона, Славутич, Зенга Зенгана, Тотем (16–17.06,  $\sum t > 0^{\circ}\text{C} = 622,7-632,0^{\circ}\text{C}$ ). Разница в показателях между группами сортов существенна (НСР<sub>05</sub> составила, соответственно, 0,8 и 10,8).

Фаза начала созревания ягод отмечалась с 07.07 (сорт Заря) по 15.07 (6 % сортов) со средней датой по культуре 12.07 ( $\pm 0,6$ ) [55] и коэффициентом вариации 0,005 % (табл. 5). На начало созревания потребовалось  $\sum t > 0^{\circ}\text{C} = 935,1^{\circ}\text{C}$  (сорт Заря) —  $1069,0^{\circ}\text{C}$  (6 % сортов) со средним значением по культуре ( $1025,2 \pm 9,3$ )  $^{\circ}\text{C}$  и коэффициентом вариации 3,5 % (табл. 3).

Таблица 3.

## Фенология коллекции сортов земляники садовой, 2019 г.

№	Название сорта	Дата		$\sum t > 0^{\circ}\text{C}$	
		начала цветения	начала созревания ягод	начала цветения	начала созревания ягод
1.	Заря (St)	07.06	07.07	501,0	935,1
2.	Медовая	10.06*	12.07*	545,2*	1022,4*
3.	Даренка	08.06*	08.07*	511,2	952,5*
4.	Амулет	11.06*	13.07*	564,7	1035,6*
5.	Полка	13.06*	13.07*	600,9*	1035,6*
6.	Корона	17.06*	14.07*	632,0*	1051,5*
7.	Фестивальная (St)	10.06	12.07	545,2	1022,4
8.	Витязь	10.06	13.07*	545,2	1035,6*
9.	Емеля	10.06	12.07	545,2	1022,4
10.	Славутич	17.06*	15.07*	632,0*	1069,0*
11.	Зенга Зенгана (St)	16.06	12.07	622,7	1022,4
12.	Царскосельская	11.06*	13.07*	564,7*	1035,6*
13.	Анастасия	08.06*	14.07*	511,2*	1051,5*
14.	Первоклассница	13.06*	14.07*	600,9*	1051,5*
15.	Тотем	17.06*	13.07*	632,0	1035,6*
	среднее	11.06	12.07	569,7	1025,2
	стандартная ошибка	0,9	0,6	11,9	9,3
	минимальное	07.06	07.07	511,2	952,5
	максимальное	17.06	15.07	632,0	1069,0
	коэффициент вариации, V %	0,01	0,005	8,1	3,5
	НСР <sub>05</sub>	0,8	0,9	10,8	12,6

Отмечены существенные сортовые различия. Очень ранним сроком начала созревания ягод отмечен сорт Заря (07.07,  $\sum t > 0\text{ }^{\circ}\text{C} = 935,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), ранним — Даренка (08.07,  $\sum t > 0\text{ }^{\circ}\text{C} = 952,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), средними сроками — сорта Медовая, Амулет, Полка, Фестивальная, Витязь, Емеля, Зенга Зенгана, Царскосельская, Тотем (12–13.07,  $\sum t > 0\text{ }^{\circ}\text{C} = 1022,4\text{--}1035,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), поздними сроками — сорта Корона, Славутич, Анастасия, Первоклассница (14–15.07,  $\sum t > 0\text{ }^{\circ}\text{C} = 1051,5\text{--}1069,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Разница в показателях между группами сортов существенна ( $\text{НСР}_{05}$  составила, соответственно, 0,9 и 12,6).

Отмечена существенная положительная корреляционная зависимость как между датами начала цветения и начала созревания ягод ( $r = 0,60^*$ ), так и необходимыми  $\sum t > 0\text{ }^{\circ}\text{C}$  на начало цветения и начало созревания ягод ( $r = 0,63^*$ ).

Условия для перезимовки земляники садовой сложились следующим образом:

- до установления снежного покрова 29 октября 2018 года температура опускалась до  $-6,4\text{ }^{\circ}\text{C}$  (9 ноября отмечалось понижение температуры до  $-11,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  при уровне снега 1 см);
- зимний период, когда растения земляники находились под снегом 26–89 см, характеризовался низкими температурами в раннезимний период —  $-25,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  (29 см) и в середине зимы —  $-27,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  (44 см), снижением температуры после оттепелей до  $-10,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  (менее 40 см), сильными возвратными морозами —  $-28,8\text{ }^{\circ}\text{C}$  (73 см);
- после схода снежного покрова отмечалось понижение температуры до  $-1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  (21 мая).

В 2019 году наблюдения по зимостойкости земляники садовой не выявили признаков зимних повреждений, а также подмерзания по отрастанию у 11-ти сортов. После схода снега отмечено полное отмирание листьев на делянках: степень перезимовки листьев составила 5,0 баллов.

Оценка общего состояния весной, показала, что 11 сортов земляники садовой хорошо перенесли истекшую зиму (5,0 баллов), осенью 2 сорта оценивались четырьмя баллами (растения имели хороший рост, листья типичны для сорта, почти не поражены болезнями и вредителями, вегетативное размножение нормальное) (табл. 4).

В 2019 году не отмечались повреждения цветков и бутонов изучаемых сортов земляники заморозками (табл. 5).

**Таблица 4.**

**Характеристика коллекции сортов земляники по зимостойкости и общему состоянию, 2019 г.**

№	Название сорта	Степень перезимовки листьев, балл	Степень подмерзания по отрастанию и развитию растений, балл	Степень подмерзания, балл	Общее состояние, балл	
					весна	осень
1	Заря (St)	5,0	0,0	0,0	5,0	4,0
2	Медовая	5,0	1,0	1,0	4,0	5,0
3	Даренка	5,0	0,0	0,0	5,0	5,0
4	Амулет	5,0	0,0	0,0	5,0	5,0
5	Полка	5,0	0,0	0,0	5,0	5,0
6	Корона	5,0	1,0	1,0	4,0	5,0
7	Фестивальная (St)	5,0	0,0	0,0	5,0	5,0
8	Витязь	5,0	1,0	1,0	4,0	5,0
9	Емеля	5,0	0,0	0,0	5,0	5,0
10	Славутич	5,0	1,0	1,0	4,0	5,0
11	Зенга Зенгана (St)	5,0	0,0	0,0	5,0	4,0
12	Царскосельская	5,0	0,0	0,0	5,0	5,0
13	Анастасия	5,0	0,0	0,0	5,0	5,0
14	Первоклассница	5,0	0,0	0,0	5,0	5,0
15	Тотем	5,0	0,0	0,0	5,0	5,0

*Таблица 5.*

**Характеристика коллекции сортов земляники садовой по устойчивости цветков и бутонов к весенним заморозкам, 2019 г.**

№	Название сорта	Степень повреждения, %		Общий процент повреждения
		цветков	бутонов	
1	Заря (St)	0,0	0,0	0,0
2	Медовая	0,0	0,0	0,0
3	Даренка	0,0	0,0	0,0
4	Амулет	0,0	0,0	0,0
5	Полка	0,0	0,0	0,0
6	Корона	0,0	0,0	0,0
7	Фестивальная (St)	0,0	0,0	0,0
8	Витязь	0,0	0,0	0,0
9	Емеля	0,0	0,0	0,0
10	Славутич	0,0	0,0	0,0
11	Зенга Зенгана (St)	0,0	0,0	0,0
12	Царскосельская	0,0	0,0	0,0
13	Анастасия	0,0	0,0	0,0
14	Первоклассница	0,0	0,0	0,0
15	Тотем	0,0	0,0	0,0

Продуктивность определяется генотипом сорта и почти ежегодно лимитируется неблагоприятными условиями вегетации и перезимовки.

Сорта с большой потенциальной продуктивностью чувствительнее к экологическим стрессам, им свойственна большая амплитуда вариативности урожайности в неблагоприятных условиях среды [10].

В 2019 г. продуктивность варьировала от 0,68 кг/пог. м (сорт Заря) до 2,08 кг/пог. м (сорт Славутич) при среднем показателе по культуре ( $1,42 \pm 0,12$ ) кг/пог. м и коэффициенте вариации 32,27 % (табл. 6).

Таблица 6.

**Характеристика коллекции сортов земляники садовой  
по продуктивности, массе и поражению ягод серой гнилью, 2019 г.**

№	Название сорта	Продук- тивность, кг/пог. м	Масса одной ягоды, г		Поражение ягод серой гнилью, %
			средняя	максимальная	
1	Заря (St)	0,68	4,90	18,00	18,12
2	Медовая	1,34*	6,19	23,50*	10,33
3	Даренка	1,45*	5,03	19,00	11,13
4	Амулет	0,70	6,07	18,00	22,13
5	Полка	1,91*	7,25*	24,00*	27,99
6	Корона	1,63	8,21*	27,75*	21,66
7	Фестивальная (St)	1,63	6,25	22,50	14,99
8	Витязь	1,69	7,30	24,50	25,41*
9	Емеля	0,95	6,82	25,50	30,47*
10	Славутич	2,08*	8,01	26,50*	31,43*
11	Зенга Зенгана (St)	1,11	5,55	19,25	14,52
12	Царскосельская	1,31*	8,01*	23,75*	27,33*
13	Анастасия	0,98	7,34	23,50*	46,03*
14	Первоклассница	1,86*	7,79*	40,50*	28,76*
15	Тотем	1,98*	8,06*	24,50*	24,86*
	среднее	1,42	6,85	24,05	23,68
	стандартная ошибка	0,12	0,30	1,41	2,39
	минимальное	0,68	4,9	18,00	10,33
	максимальное	2,08	8,21	40,50	46,03
	коэффициент вариации, V %	32,27	16,41	22,71	39,11
	НСР <sub>05</sub>	0,09	1,92	3,81	10,01

В группе ранних и среднеранних сортов продуктивность сортов Амулет, Медовая, Даренка, Корона, Полка (0,70–1,91 кг/пог. м) существенно превосходила продуктивность стандартного сорта Заря (0,68 кг/пог. м, НСР<sub>05</sub> = 0,09).

В группе сортов среднего срока созревания продуктивность сортов Емеля, Витязь (0,95 и 1,69 кг/пог. м, соответственно) не превысила показатель стандартного сорта Фестивальная (1,63 кг/пог. м, НСР<sub>05</sub> = 0,09).

По результатам 2019 года сорта распределены по продуктивности в четыре группы относительно показателя сорта Фестивальная (1,63 кг/пог. м) — лучшего из стандартов районированного и широко распространенного в республике. Сорта Первоклассница, Полка, Тотем, Славутич отнесены к высокопродуктивным — достоверное превышение показателя составило 14 %, 17 %, 21,4 %, 27,6 %, соответственно. Сорта Корона (1,63 кг/пог. м) и Витязь (1,69 кг/пог. м) показали хорошую продуктивность — отмечена тенденция на повышение показателя на 28,3 и 2,4 %, соответственно.

Таким образом, по результатам проведенных исследований выделены продуктивные сорта Первоклассница, Полка, Тотем, Славутич (1,86–2,08 кг/пог. м), достоверно превысившие показатель лучшего из стандартов районированного и широко распространенного в республике сорта Фестивальная (1,63 кг/пог. м) на 14–27,6 % (НСР<sub>05</sub> = 0,09).

В 2019 году средняя масса одной ягоды варьировала от 4,90 г (сорт Заря) до 8,21 г (сорт Корона) при среднем показателе по культуре (6,85 ± 0,30) г и коэффициенте вариации 16,41 % (табл.6).

Отмечены сортовые различия по средней массе одной ягоды.

В группе ранних и среднеранних сортов средняя масса одной ягоды сортов Даренка, Медовая, Амулет (5,03–6,19 г) существенно не отличалась от показателя стандартного сорта Заря (4,90 г, НСР<sub>05</sub> = 1,92). По крупноплодности в данной группе выделился сорт Корона (8,21 г).

В группе сортов среднего срока созревания средняя масса одной ягоды у сортов Емеля, Витязь и Славутич (6,82–8,02 г) существенно не превысила показатель стандартного сорта Фестивальная (6,25 г, НСР<sub>05</sub> = 1,92).

Группа позднего срока созревания. Средняя масса одной ягоды сортов Царскоевская, Первоклассница, Тотем (7,79–8,01 г) имеет существенное отличие от показателя стандартного сорта Зенга Зенгана (5,55 г, НСР<sub>05</sub> = 1,92).

Сорта распределены по степени крупноплодности в две группы в соответствии со средней массой одной ягоды — сорта со средними и мелкими ягодами. В группу со средними ягодами (6,82–9,79 г) отнесено 9 сортов из 15.

Таким образом, в изученной группе сортов по крупноплодности выделены сорта Первоклассница, Славутич, Царскосельская, Тотем, Корона (7,79–8,21 г); разница не существенна ( $НСР_{05} = 1,92$ ).

Итак, в изученной группе сортов по крупноплодности ягод из первого-второго сборов выделены сорта Славутич (26,50 г) и Корона (27,75 г), разница между показателями не существенна, а так же сорт Первоклассница (40,50 г), достоверно превышающий показатели других сортов ( $НСР_{05} = 3,81$ ). Максимальная масса одной ягоды всех исследуемых (изучаемых) сортов превысила 15 г.

По крупноплодности ягод за первые — вторые сборы (по максимальной массе одной ягоды) выделился сорт Первоклассница, по средней массе одной ягоды — сорт Корона.

По данным ряда авторов в ягодах земляники садовой в зависимости от зоны возделывания и сорта содержание сахаров может колебаться от 4,0 до 10,0 %, сухих веществ до 19,4 %, витамина С до 100 мг %.

На результаты биохимического анализа ягод сортов земляники садовой оказали влияние погодные условия вегетации.

Содержание сахаров варьировало от 4,47 % (сорт Даренка) до 6,51 % (сорт Фестивальная) при среднем показателе по культуре ( $5,37 \pm 0,14$ ) % и коэффициенте вариации 10,6 %. Требованиям к современным сортам по содержанию сахаров (не менее 8–9 % [62]) не соответствовал ни один сорт.

Содержание сухих веществ варьировало от 7,81 % (сорт Славутич) до 11,07 % (сорт Амулет) при среднем показателе по культуре ( $9,47 \pm 0,24$ ) % и коэффициенте вариации 10,0 %. Содержание сухих веществ больше 10 % отмечено у сортов Заря (10,16 %), Медовая (10,28 %), Анастасия (10,84 %), Амулет (11,07 %).

Показатели кислотности ягод земляники садовой варьировали в пределах 1,06 % у сорта Полка и 1,65 % у сорта Витязь при среднем показателе по культуре ( $1,26 \pm 0,04$ ) % и коэффициенте вариации 12,0 %. Низким содержанием кислот отличался сорт Полка (1,06 %), у 14 сортов содержание кислот отмечено в пределах 1,12–1,65 % ( $НСР_{05} = 0,02$ ). Изученные сорта соответствовали требованиям к современным сортам по содержанию кислот (не более 2 % [28]) (таблица 7).

Таблица 7.

## Биохимический состав ягод земляники садовой, 2019 г.

№ п/п	Название сорта	Сахара, %	Общее количество сухих веществ, %	Органические кислоты, %	Сахарокислотный индекс	Аскорбиновая кислота, мг %
1	Заря (St)	5,37	10,16	1,17	10,35	12,06
2	Медовая	4,86	10,28	1,28*	7,94	10,12
3	Даренка	4,47	9,53	1,13	8,52	9,59
4	Амулет	5,41	11,07	1,24*	9,05	11,18
5	Полка	6,21	9,92	1,06	11,76	12,41*
6	Корона	6,14	9,54	1,14	11,35	12,94*
7	Фестивальная (St)	6,51	8,87	1,24	13,04	16,11
8	Витязь	5,55	9,03	1,65*	12,68	20,86*
9	Емеля	5,14	8,70	1,20	14,36	17,16*
10	Славутич	5,00	7,81	1,12	12,18	13,64
11	Зенга Зенгана (St)	5,04	8,11	1,45	10,66	15,40
12	Царскосельская	4,82	8,56	1,38	12,87	17,69*
13	Анастасия	5,02	10,84	1,33	12,41	16,44*
14	Первоклассница	5,70	9,80	1,23	13,15	16,11*
15	Тотем	5,31	9,77	1,39	12,01	16,63*
	среднее	5,37	9,47	1,26	11,49	14,55
	стандартная ошибка	0,14	0,24	0,04	0,48	0,82
	минимальное	4,47	7,81	1,06	7,94	9,59
	максимальное	6,51	11,07	1,65	14,36	20,86
	коэффициент вариации, V%	10,6	10,0	12,0	16,0	21,7
	НСР <sub>05</sub>	-	-	0,02	-	0,27

Наиболее полная характеристика вкуса складывается из сочетания суммы сахаров и титруемой кислотности — отношения сахаров к кислотности — сахарокислотного индекса.

Вкус земляники, по большей части, определяется генетическими особенностями сорта и зависит от соотношения в ягодах сахаров, кислот, солей, ароматических соединений. На вкус ягод влияют также и условия, и способы их выращивания [10].

В 2019 году дегустационная оценка варьировала от 3,3 до 4,5 балла. Среднее значение признака составило  $(4,0 \pm 0,1)$  балла. Коэффициент вариации не превысил 9 %. Дегустационная оценка сортов Амулет, Корона, Славутич, Анастасия составила 4,4–4,5 балла.

Таким образом, выделены лучшие сорта по каждому биохимическому показателю. По накоплению сахаров выделен сорт Фестивальная (6,51 %); по накоплению сухих веществ — сорта Заря (10,16 %), Медовая (10,28 %), Анастасия (10,84 %), Амулет (11,07 %); по накоплению витамина С — сорт Витязь (20,86 мг %). Пониженной кислотностью характеризовались ягоды сорта Полка (1,06 %).

Сахарокислотными индексами в пределах 13,04–14,36 характеризовались сорта Фестивальная, Первоклассница, Емеля.

Сорт Витязь характеризовался повышенным содержанием органических кислот (1,65 %) и накоплением витамина С (20,86 мг %).

Изучение поражаемости болезнями и повреждаемости вредителями коллекции сортов земляники проводили в полевых условиях на естественном фоне. В вегетационный период 2019 года 15 сортов земляники садовой проявили устойчивость к мучнистой росе (возбудитель *Oidium fragariae* Harz.), белой пятнистости (возбудитель *Ramularia tulasnei* Sacc.), бурой пятнистости (возбудитель *Marssonina potentillae* (Desm.) P. Magn. *F. fragariae* (Lib.) Ohl.), коричневой, или угловатой, пятнистости (возбудитель *Zythia fragariae* Laib.), вертициллезному увяданию (возбудитель *Verticillium albo-atrum* Rein. Et Bert.), фитофторозу (возбудитель *Phytophthora fragariae* Hick.), земляничному клещу (вредитель *Tarsonemus pallidus* Banks. — *T. Fragariae* Zimm.), стеблевой нематоды (вредитель *Ditylenchus dipsaci fragariae* Kir.).

Потери урожая от поражения ягод серой гнилью (возбудитель *Botrytis cinerea* Pers.) возможна до 40 % [13]. Степень вредоносности зависит от погодных условий вегетационного периода и устойчивости сорта. Растения, ослабленные стрессом, поражаются сильнее. В условиях РК максимальная потеря урожая в опытах 2005–2008 гг. составляла 11,7 % [12].

Процент поражения ягод серой гнилью в 2019 г. варьировал от 10,33 % (сорт Медовая) до 46,03 % (сорт Анастасия) при среднем показателе по культуре  $(23,68 \pm 2,39)$  % и коэффициенте вариации 39,11 %.

Условия вегетационного периода 2019 г. благоприятствовали развитию болезни. Сорта Заря, Медовая, Даренка, Фестивальная, Зенга Зенгана проявили среднюю устойчивость к серой гнили — потери урожая не превысили 20 % [1] и составили (10,33–18,12) %.

Отмечена существенная корреляционная зависимость между продуктивностью и поражением ягод серой гнилью —  $r = 0,74$ .

В вегетационный период 2019 года в полевых условиях на естественном фоне пять сортов: Заря, Медовая, Даренка, Фестивальная, Зенга Зенгана характеризовались комплексной устойчивостью к болезням (серая гниль, мучнистая роса, белая пятнистость, бурая пятнистость, коричневая, или угловатая, пятнистость, вертициллезное увядание, фитофтороз) и вредителям (земляничный клещ, стеблевая нематода).

Выводы. В 2019 г. выделены сорта земляники садовой с ранними, средними, среднепоздними, поздними сроками начала цветения и очень ранними, ранними, средними и поздними сроками начала созревания ягод.

Отмечена существенная положительная корреляционная зависимость как между датами начала цветения и начала созревания ягод ( $r = 0,60^*$ ), так и необходимыми  $\sum t > 0$  °C на начало цветения и начало созревания ягод ( $r = 0,63^*$ ).

Отмечена высокая зимостойкость 11 сортов земляники садовой в истекшую зиму (степень подмерзания — 0 баллов). Общее состояние 11 и 13 сортов земляники садовой при весеннем и осеннем учете оценено в 5,0 баллов.

Сорта Первоклассница, Славутич, Царскосельская, Тотем, Корона характеризовались средними по массе ягодами (7,79–8,21 г). Сорта Заря, Медовая, Даренка, Фестивальная, Зенга Зенгана проявили среднюю устойчивость к серой гнили — потери урожая не превысили 20 % [1] и составили 10,33–18,12 %.

По накоплению сахаров выделен сорт Фестивальная (6,51 %); по накоплению сухих веществ — сорта Заря (10,16 %), Медовая (10,28 %), Анастасия (10,84 %), Амулет (11,07 %); по накоплению витамина С — сорт Витязь (20,86 мг %). Пониженной кислотностью характеризовались ягоды сорта Полка (1,06 %).

Таким образом, в результате проведенных в 2019 году исследований, выделены сорта с комплексом хозяйственно-полезных признаков — земляники садовой:

- сорта Первоклассница и Славутич (позднего срока созревания) — по продуктивности (1,9 кг/пог. м и 2,08 кг/пог. м), повысившие продуктивность агрофитоценоза земляники садовой на 14,1 % и 27,6 %, соответственно, по крупноплодности ягод первого — второго сборов — 40,50 и 26,50 г, соответственно;

- сорт Тотем (среднего срока созревания) — по продуктивности (1,98 кг/пог. м) и крупноплодности (средней массе ягоды) — 8,06 г;
- сорт Корона (позднего срока созревания) — по крупноплодности ягод первого — второго сборов (27,75 г) и средней массе одной ягоды (8,21 г);
- сорт Витязь (среднего срока созревания) характеризовался повышенным содержанием органических кислот (1,65 %) и накоплением витамина С (20,86 мг %);
- сорт Фестивальная (среднего срока созревания) — по повышенному содержанию сахаров (6,51 %) и устойчивости к болезням и вредителям;
- сорт Медовая среднего срока созревания — по содержанию сухих веществ (10,28 %), устойчивости к болезням и вредителям.

#### *Список литературы:*

1. Куликов И.М. Проблемы импортозамещения плодово-ягодной продукции на агропродовольственном рынке России / И.М. Куликов // АПК: экономика, управление. — 2015. — № 6. — С. 3–12.
2. Сокерина Н.Н. Итоги сортоизучения ягодных культур в условиях Республики Коми / Н. Н. Сокерина // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. — 2017. — № 4. — С. 13–18.
3. Агроклиматические ресурсы Коми АССР. — Л.: Гидрометеиздат, 1973. — 136 с.
4. Атлас Республики Коми по климату и гидрологии. — Издательский дом «Дрофа». — М., 1997. — С. 13–15.
5. Агропромышленный комплекс Республики Коми: стат. сб. — Сыктывкар: Комистат, 2015. — 80 с.
6. Сокерина Н.Н. Продуктивность земляники садовой в условиях Республики Коми / Н.Н. Сокерина // Плодоводство и ягодоводство России: сб. научн. трудов ВСТИСП. — М., 2016. — Т. XXXXVII. — С. 307–310.
7. Косолапова Г.Н. Совершенствование сортимента ягодных культур на Северо-Востоке Европейской части России: автореф. дис. кандидата с.-х. наук, 2000. — 24 с.
8. Сокерина Н.Н. Земляника садовая в Республике Коми / Н.Н. Сокерина, Н.И. Пономарь // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. — 2005. — № 6. — С. 49–52.
9. Авдеева З.А. Фенологические особенности сортов земляники садовой в условиях степной зоны Оренбуржья / З.А. Авдеева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2014. — № 2. — С. 58–61.
10. Катинская Ю.К. Земляника / Ю.К. Катинская. — Л. — 1961. — 168 с.

11. Коровин А.И. Растения и экстремальные температуры / А.И. Коровин — Л. — 1984. — 271 с.
12. Пысина С.В. Зимостойкость земляники в низкогорье Алтая / С.В. Пысина // Достижения науки и техники АПК. — 2007. — № 10. — С. 44–46.
13. Пысина С.В. Результаты изучения сортов и элитных форм земляники на адаптивность в условиях низкогорья Алтая / С.В. Пысина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2008. — № 11 (49). — С. 10–12.
14. Пысина С.В. Отбор адаптированных и высокопродуктивных форм земляники в условиях низкогорья Алтая / С.В. Пысина // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. — 2011. — № 3–4. — С. 36–43.
15. Галиулина А.А. Устойчивость сортов *Fragaria ananassa* Duch к негативным факторам среды в условиях башкирского предуралья / А.А. Галиулина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2010. — Т. 2. — № 26–1. — С. 202–204.
16. Лукьянчук И.В. Комплексная устойчивость земляники к абиотическим стрессорам / И. В. Лукьянчук // Плодоводство и ягодоводство России. — 2011. — Т. 28. — № 2. — С. 30–36.
17. Бакаева Н.Н. Оценка зимостойкости сортов земляники в условиях ЦЧР / Н.Н. Бакаева // Плодоводство и виноградарство Юга России. — 2015. — № 31 (1). — С. 74–80.
18. Айтжанова С.Д. Селекционный потенциал продуктивности и урожайности земляники в Брянской области / С.Д. Айтжанова, В.И. Андронов, Н.В. Андропова // Состояние и перспективы развития ягодоводства в России (Материалы Всерос. науч.-метод. конф. 19–22 июня 2006). — Орел: ВНИИСПК, 2006. — С. 15–19.
19. Марченко Л.А. Стабильность проявления признака крупноплодности у земляники садовой / Л.А. Марченко // Состояние и перспективы развития ягодоводства в России (Материалы Всерос. науч.-метод. конф. 19–22 июня 2006). — Орел: ВНИИСПК, 2006. — С. 198–201.
20. Sasnauskas A. Productivity and fruit quality of primocane raspberry selections and cultivars / Sasnauskas A., Buskiene L., Siksnianas T., Rubinskiene M. // X International Rubus & Ribes Symposium. Book of Abstracts – Zlatibor, Serbia, June. Acta Hort., 2011. — P. 18.
21. Спирин В.В. Северное садоводство. — Издательство «Колос». — М., 1965. — 40 с.
22. Агропромышленный комплекс Республики Коми: статистический сборник / Комистат. — Сыктывкар, 2017. — 16 с.
23. Гляделкина А.С. Устойчивость сортов малины к температурным стрессорам зимнего периода // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, 2008. № 9. — 27 с.

24. Сагирова Р.А., Пушина М.Ю., Раченко М.А. Ремонтантная малина в Предбайкалье: монография / Р.А. Сагирова. – Иркутск: ИРГАУ, 2016. – 88 с.
25. Лазарева С.М. Использование методик обработки данных фенологических наблюдений (на примере представителей семейства PinaceaeLindl.) / С. М. Лазарева // Известия Иркутского государственного университета. — Серия Биология. Экология. — 2011. — Т. 4. — № 2. — С. 56–65.
26. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. — Орел: ВНИИСПК, 1995. — 502 с.

## ГЛАВА 4.

### РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПРОТОТИПА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ ПРОФЕССОРСКО- ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО СОСТАВА КАФЕДРЫ

#### Введение

Приоритетной задачей системы управления образовательной организацией высшего образования является разработка и внедрение порядка нормирования труда педагогических работников. Большинство компьютерных систем, например, представленных в работах [1-7], направленных на оптимизацию планирования учебной нагрузки по кафедрам не предусматривают возможности изменения структуры данных, что в свою очередь влияет на эти системы отсутствием возможности адаптации под условия и потребности каждой конкретной кафедры. В особенности это затрагивает кафедры специальных дисциплин и выпускающие кафедры. Также не во всех существующих на настоящее время системах предусмотрена обратная связь системы и пользователя. Целью работы является предложение системы распределения учебной нагрузки с учетом особенностей и специфики каждой кафедры и требований ведомственной образовательной организации. Такая система может быть использована как в качестве вспомогательного средства при составлении нагрузки по каждой из кафедр, так и допускается возможность ее использования в качестве автоматизированной системы. Отличительными особенностями системы от существующих аналогов [1-7] являются ее следующие параметры:

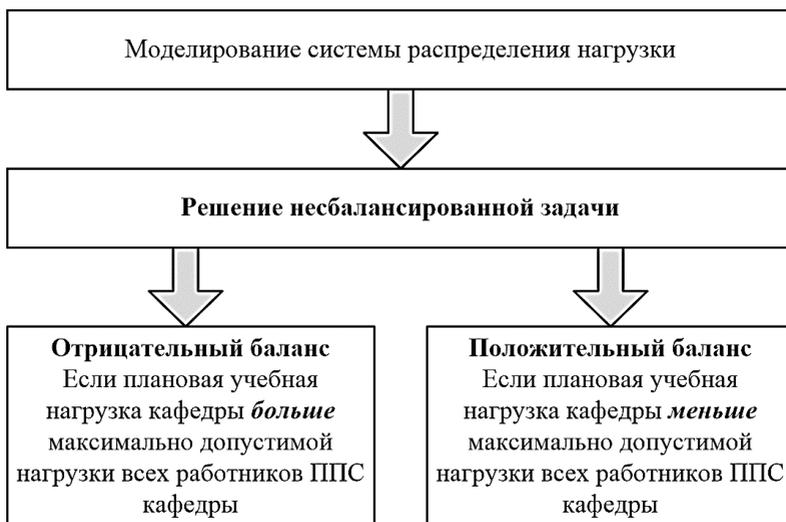
1. Возможность адаптации предметной области, обеспечивающей поиск и реализацию оптимального соотношения дисциплина-работник кафедры из числа профессорско-преподавательского состава (ППС). При этом за основу оптимизации принята модель и алгоритмы, представленные в работах [8-10];
2. Соответствие структуры отчетов требованиям отчетной документации инструкции по нормированию труда ППС или аналогичным документам ведомственных образовательных организаций;
3. Обеспечение защиты системы от ошибок ввода, возникновение которых возможно при изменении численности работников ППС, их квалификации; учебных планов, количества учебных групп обучающихся;
4. Возможность использования системы при любой численности работников ППС кафедры и любом количестве видов (количество

дисциплин) и типов (занятия лекционного типа, занятия семинарского типа, практические занятия, и т.д.) учебной нагрузки кафедры.

5. Возможность внесения изменений пределов аудиторной и внеаудиторной нагрузки ППС.

#### 4.1. Материалы и методы

Задача моделирования системы распределения нагрузки сведена к решению несбалансированной задачи моделирования, возможные исходы которой представлены на рисунке 1.



**Рисунок 1. Возможные исходы несбалансированной задачи при распределении нагрузки кафедры**

В качестве граничных условий для моделирования системы распределения учебной нагрузки по кафедрам были использованы нижний предел (НП) и верхний предел (ВП) учебной нагрузки, а также общий объем учебной работы на ставку ППС ведомственной образовательной организации (таблица 1). Моделирование произведено для ведомственной образовательной организации, в качестве которой было выбрано Федеральное казенное образовательное учреждение высшего образования Воронежский институт ФСИН России (ФКОУ ВО ВИ ФСИН России). Данные в таблице 1 соответствуют инструкции по нормированию труда ППС ФКОУ ВО ВИ ФСИН России, утвержденной приказом института от 21.06.2016 №233.

Таблица 1.

**Граничные условия для моделирования системы распределения нагрузки по кафедрам**

Должность работника ППС кафедры	Распределение времени в часах					
	Аудиторная контактная работа		Внеаудиторная контактная работа		Общий объем учебной работы	
	НП	ВП	НП	ВП	НП	ВП
Дисциплины: гуманитарные, социальные, экономические, информационно-правовые, включая специальные дисциплины и дисциплины специализации						
Начальник кафедры	150	350	150	350	300	700
Профессор	150	400	150	350	300	750
Доцент	150	450	150	350	300	800
Ст. преподаватель, преподаватель	150	650	150	250	300	900
Дисциплины: огневая подготовка, физическая подготовка						
Начальник кафедры	300	670	0	30	300	700
Профессор	300	720	0	30	300	750
Доцент	150	770	0	30	300	800
Ст. преподаватель, преподаватель	300	870	0	30	300	900

В качестве критериев оптимального распределения нагрузки были использованы весовые коэффициенты педагогических работников, в зависимости от вида и типа учебной работы и матрицы персональных весовых коэффициентов работников, подробные расчеты которых описаны в работах [8-10]. Система распределения нагрузки была реализована на основе приложения *Microsoft Excel*. При этом был принят следующий ряд условий:

1. В качестве видов контроля знаний предусмотрены: зачеты; экзамены (вступительные; семестровые; государственные; кандидатские); контрольные работы (только у заочной формы обучения); курсовые работы и проекты; выпускные квалификационные работы;
2. Зачет входит в учебную нагрузку работника, в нагрузку которого входит проведение практических, семинарских занятий или лабораторных работ (при наличии);
3. Экзамен входит в нагрузку работника, в нагрузку которого входит проведение лекционных занятий;

4. Деление на семестры является календарным, но у каждой группы и специальности/направления подготовки может иметь разные сроки и согласовывается с учебным планом.

5. Введем **множество «видов кафедральной работы»** и обозначим его через  $A$ . Его элементами являются часы кафедральных дисциплин, а также часы дипломных работ:

$$A = \{a_1, a_2, \dots, a_K\}, \quad (1)$$

или в развернутом виде:

$$A = \{\text{Часы дипломной работы 1, часы дипломной работы 2,} \\ \dots, \text{ часы дипломной работы } N, \text{ часы дисциплины 1,} \quad , (2) \\ \text{ часы дисциплины 2, } \dots, \text{ часы дисциплины } P\}$$

где  $N$  - количество дипломных работ, закрепленных за кафедрой за отчетный период;

$P$  - количество дисциплин, закрепленных за кафедрой за отчетный период.

При этом каждый из элементов множества  $A$  представляют собой сумму часов по всем видам нагрузки по данной дисциплине, т. е.:

$$\begin{aligned} a_1 &= \text{число часов дипломной работы 1;} \\ a_2 &= \text{число часов дипломной работы 2;} \\ &\dots \\ a_N &= \text{число часов дипломной работы } N; \\ a_2 &= \text{число часов по дисциплине 1;} \\ a_3 &= \text{число часов по дисциплине 2;} \\ &\dots \\ a_N &= \text{число часов по дисциплине } P. \end{aligned} \quad (3)$$

При этом

$$N = P + H, \quad (4)$$

где  $N$  - количество видов учебной работы, закрепленной за кафедрой за отчетный период.

6. В случае отсутствия дипломных работ, закрепленных за кафедрой за отчетный период, справедливо  $N = P$ .

7. Введем **множество «типов учебной кафедральной работы»**, обозначив его  $B$ , структура и элементы которого представлены на рис. 2. При этом **множество «типов учебной кафедральной работы»** состоит из **двух подмножеств**: подмножества «аудиторной контактной нагрузки», и подмножества «внеаудиторной работы». Элементами подмножества «аудиторной контактной нагрузки» являются часы, отведенные на проведение лекций, семинарских занятий, практических занятий, лабораторных работ, индивидуальных занятий, групповых консультаций, учений, зачетов и экзаменов. Элементами подмножества «внеаудиторной работы» являются часы, отведенные на индивидуальные консультации, проверку контрольных работ, руководство курсовыми работами и проектами, руководство выпускными квалификационными работами; проверку практических, лабораторных, расчетных работ, РГР, руководство практикой, внеаудиторные чтения, тестирование по иностранному языку, рецензирование рефератов, научное руководство магистрами, адъюнктами (аспирантами) и соискателями и др.

Элементами **множество «типов учебной работы»** являются часы каждой из разновидностей **работы** ППС кафедры:

$$B = \{b_1, b_2, \dots, b_K\}, \quad (5)$$

где  $K$  - количество типов учебной работы, закрепленной за кафедрой за отчетный период.

Что в развернутой форме имеет вид:

$$B = \{ \text{Часы лекций, часы семинарских занятий, часы практических занятий, часы лабораторных занятий, часы индивидуальных занятий, часы групповых консультаций, часы проведения зачетов, часы проведения экзаменов, часы индивидуальных консультаций, часы проверки контрольных работ, часы руководства курсовыми работами и проектами, часы руководства выпускными квалификационными работами, часы проверки практических, лабораторных, расчетных работ, РГР, часы руководства практикой, часы внеаудиторных чтений, часы для тестирования по ин.яз, часы для рецензирования рефератов, часы для научного руководства магистрами, адъюнктами (аспирантами) и соискателями} \}. \quad (6)$$

Таким образом, множество «типов учебной работы» является **объединением** подмножества «аудиторной контактной работы» и подмножества «внеаудиторной работы». Обозначим подмножество «аудиторной контактной работы» как  $C$  :

$$C = \{c_1, c_2, \dots, c_T\}, \quad (7)$$

где  $T$  - количество типов аудиторной контактной работы кафедры.

В развернутой форме записи это подмножество имеет вид:

$$C = \{\text{Часы лекций, часы семинарских занятий, часы практических занятий, часы лабораторных занятий, часы индивидуальных занятий, часы групповых консультаций, часы проведения зачетов, часы проведения экзаменов}\}. \quad (8)$$

Обозначим подмножество «внеаудиторной работы» через  $D$  :

$$D = \{d_1, d_2, \dots, d_{K-T}\}, \quad (9)$$

где  $(K - T)$  - количество типов внеаудиторной контактной работы кафедры.

Или в развернутой форме записи:

$$D = \{\text{часы индивидуальных консультаций, часы проверки контрольных работ, часы руководства курсовыми работами и проектами, часы руководства выпускными квалификационными работами, часы проверки практических, лабораторных, расчетных работ, РГР, часы руководства практикой, часы внеаудиторных чтений, часы для тестирования по ин.яз, часы для рецензирования рефератов, часы для научного руководства магистрами, адъюнктами (аспирантами) и соискателями}\}. \quad (10)$$

Тогда можно записать:

$$B = C \cup D. \quad (11)$$

8. Введем множество «работников ППС кафедры»  $F$  :

$$F = \{1, 2, \dots, L\}, \quad (12)$$

где  $L$  - количество работников ППС кафедры.

Для элементов множества «**видов кафедральной работы**»  $A$ , элементов множества «**типов учебной работы**»  $B$  и элементов множества «работников ППС кафедры»  $F$  справедливо соотношение:

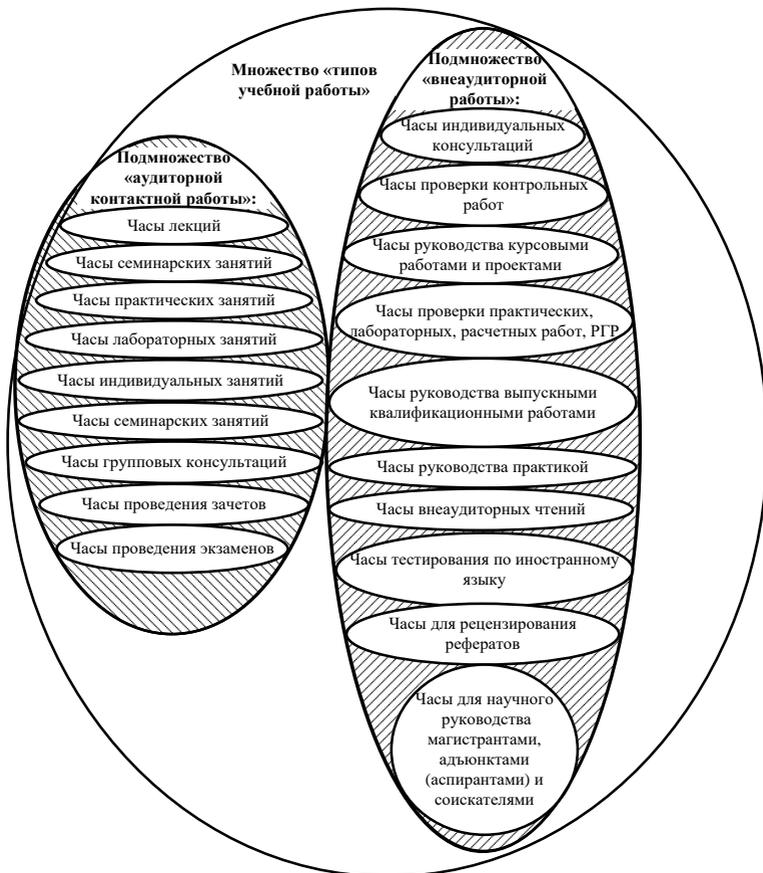
$$\sum_{m=1}^L \sum_{i=1}^N a_{im} = \sum_{m=1}^L \sum_{j=1}^K b_{jm}. \quad (13)$$

где  $N$  - количество видов учебной работы, закрепленной за кафедрой за отчетный период;

$K$  - количество типов учебной работы, закрепленной за кафедрой за отчетный период.

$L$  - количество работников ППС кафедры.

Структура и элементы множества «**типов учебной работы**» представлены на рисунке 2.

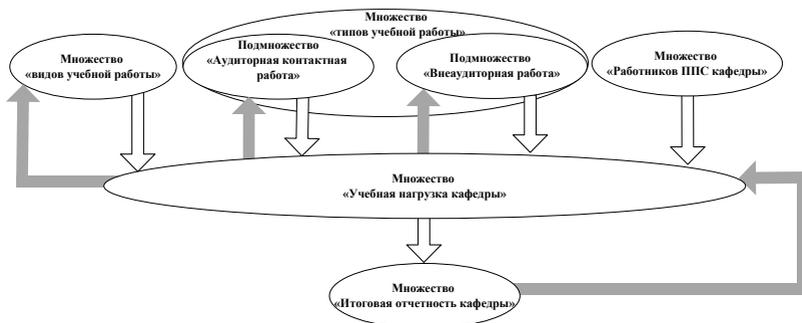


**Рисунок 2. Множество «типов учебной работы»**

Для обеспечения построения автоматизированной системы распределения нагрузки для корректной работы с ней пользователей, необходимо было осуществить выполнение следующих условий:

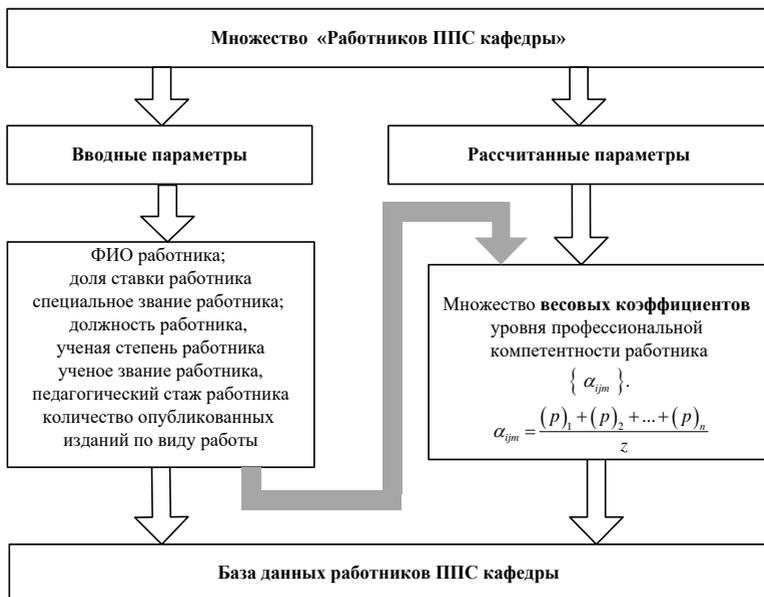
1. Обеспечить автоматизацию контроля над вводом исходных данных;
2. Осуществить разработку и создание необходимых программ для обеспечения автоматизированного вычисления системой всех расчетных зависимостей при формировании матрицы нагрузки;
3. Реализовать среду для автоматизированного создания итоговых отчетов.

Реляционная схема отношений в системе распределения нагрузки и ее структурные единицы, в качестве которых выступают описанные множества и подмножества, представлены на рисунке 3. В реляционной схеме выделены **четыре** основные множества: множество «видов кафедральной работы», множество «Работников ППС кафедры», множество «типов учебной работы», состоящее из подмножества «Аудиторная контактная работа» и подмножества «Внеаудиторная работа», а также множество «Итоговая отчетность кафедры». При этом белыми стрелками показана прямая связь между множествами и подмножествами, а стрелками, залитыми серым цветом обозначается обратная связь. Обратная связь между подмножествами «Аудиторная нагрузка работника» и «Аудиторная контактная работа» является обратной связью по количеству специальностей/направлений подготовки, курсов, групп обучающихся. А обратная связь между множеством «Итоговая отчетность кафедры» и подмножеством «Аудиторная контактная работа» представляет собой обратную связь по общей суммарной нагрузке, верхний и нижний пределы которой согласуются с таблицей 1.



**Рисунок 3. Реляционная схема отношений в системе распределения нагрузки**

Множество «Работников ППС кафедры» включает в себя такие вводные параметры, как ФИО каждого работника; его специальное звание; должность, занимаемая на кафедре; ученая степень и ученое звание работника, а также пределы нормирования, составляющие граничные условия задачи моделирования и представленные в таблице 1. Общий вид множества «Работников ППС кафедры» представлен на рисунке 4.



**Рисунок 4. Общий вид множества «Работников ППС кафедры»**

Расчитанными параметрами множества «**Работников ППС кафедры**» является множество весовых коэффициентов уровня профессиональной компетентности работника  $\{\alpha_{ijm}\}$ . Методика его расчета состоит в следующем. На каждого работника ППС кафедры составляется множество, для наглядности представленное в форме матрице, содержащей информацию о его уровнях компетентности, которая представлена в таблице 2. Каждому столбцу, которой соответствует элемент из множества видов учебной работы, а строке – элемент из множества типов учебной работы кафедры.

На рисунке 5 в форме диаграммы представлен способ определения уровня компетентности работника ППС кафедры по виду работы. В скобках в виде  $(p)_n$  представлен весовой вклад каждой категории в величину уровня компетентности работника. При этом общее значение коэффициента по каждой категории считается по формуле вида:

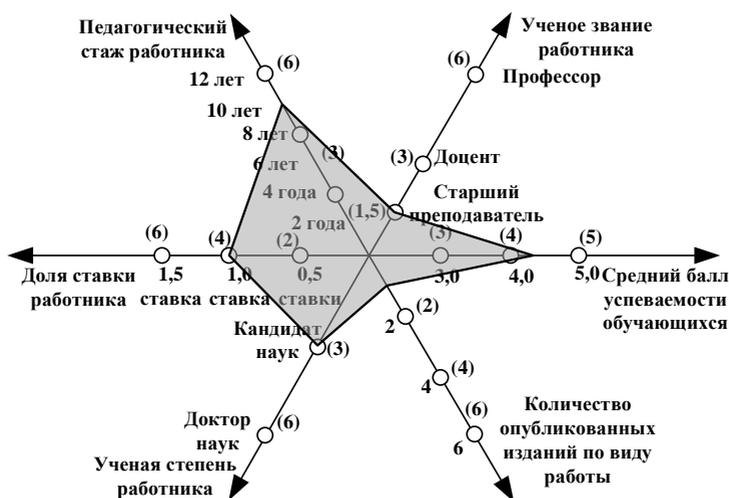
$$\alpha_{ijm} = \frac{(p)_1 + (p)_2 + \dots + (p)_n}{z}, \quad (14)$$

где:  $z$  - количество категорий. В расчетах принято  $z = 6$ .

Таблица 2.

**Матрица уровней компетентности для  $m$ -го работника профессорско-преподавательского состава кафедры**

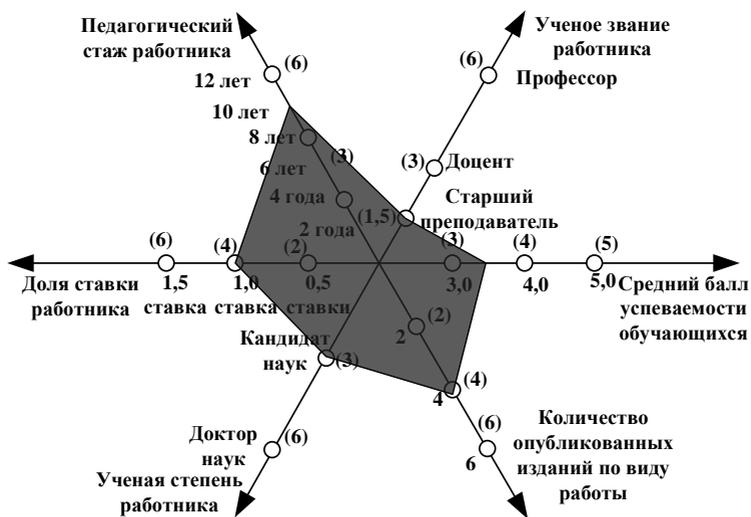
Элементы множества типов учебной работы	Элементы множества видов учебной работы			
	Вид учебной работы 1	Вид учебной работы 2	Вид учебной работы ...	Вид учебной работы $k$
Дисциплина 1	$a_{11m}$	$a_{12m}$	...	$a_{n1m}$
Дисциплина 2	$a_{21m}$	$a_{22m}$	...	$a_{n2m}$
Дисциплина...	...	...	...	...
Дисциплина $l$	$a_{k1m}$	$a_{k2m}$	...	$a_{nk m}$



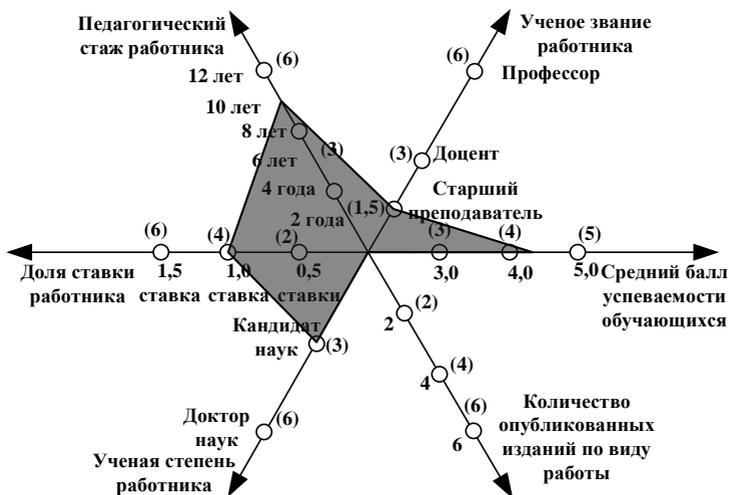
**Рисунок 5. Диаграмма уровня компетентности работника ППС кафедры по виду работы**

Для примера рассмотрим построение диаграммы уровней компетентности работника кафедры, занимающего должность старшего преподавателя 1 ставка, имеющий десятилетний стаж работы и ученую степень кандидата наук для трех дисциплин (практик). По первой дисциплине работником опубликовано 4 учебно-методических издания, а средний балл успеваемости обучающихся составляет 3,4 балла. По второй

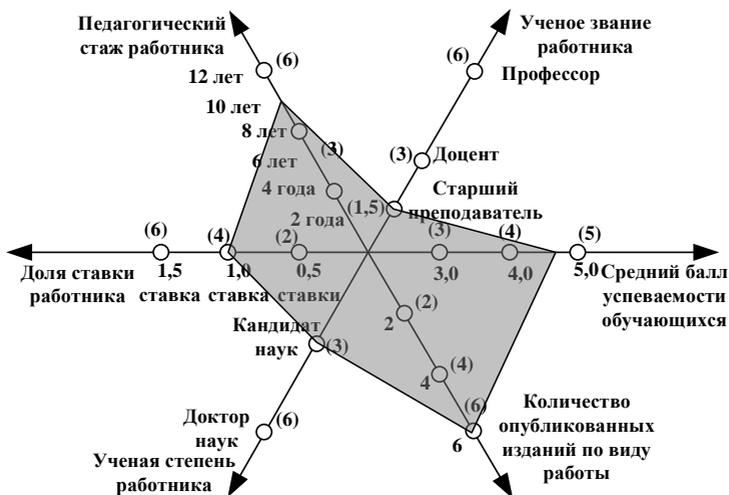
дисциплине работником не опубликовано учебно-методических изданий, а средний балл успеваемости обучающихся составляет 4,3 балла. По третьей дисциплине (практике), соответственно, 6 учебно-методических изданий, а средний балл составляет 4,6 балла. Данная диаграмма уровней компетентности старшего преподавателя кафедры представлена на рисунке 6.



*a*



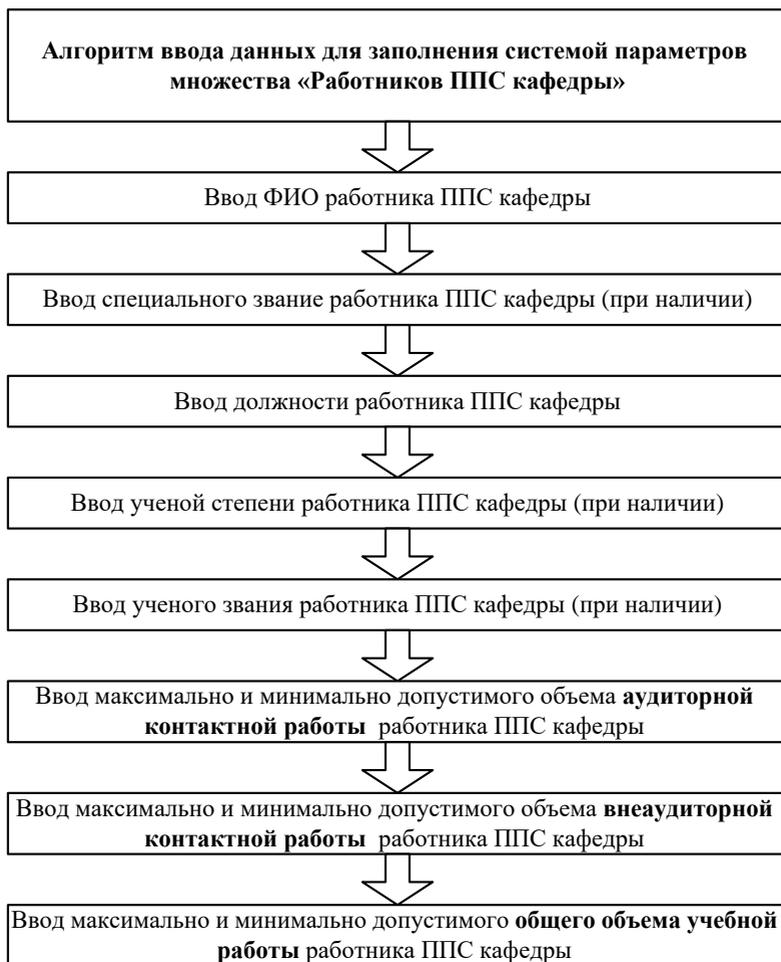
б



в

**Рисунок 6. Диаграмма уровней компетентности ст. преподавателя кафедры: а – первая дисциплина; б – вторая дисциплина; в – третья дисциплина**

Алгоритм ввода данных для заполнения системой параметров множества «Работников ППС кафедры» представлен на рисунке 7.



*Рисунок 7. Алгоритм ввода данных для заполнения множества «Работников ППС кафедры»*

Подмножество «Аудиторная контактная работа» представлена как совокупность параметров, являющихся **вводными параметрами и рассчитанными параметрами**, полученных в процессе вычислений. Общий вид подмножества «Аудиторная контактная работа» представлен на

рисунке 8. При этом алгоритм ввода данных для заполнения системой вводных параметров подмножества «Аудиторная контактная работа» приведен на рисунке 9.



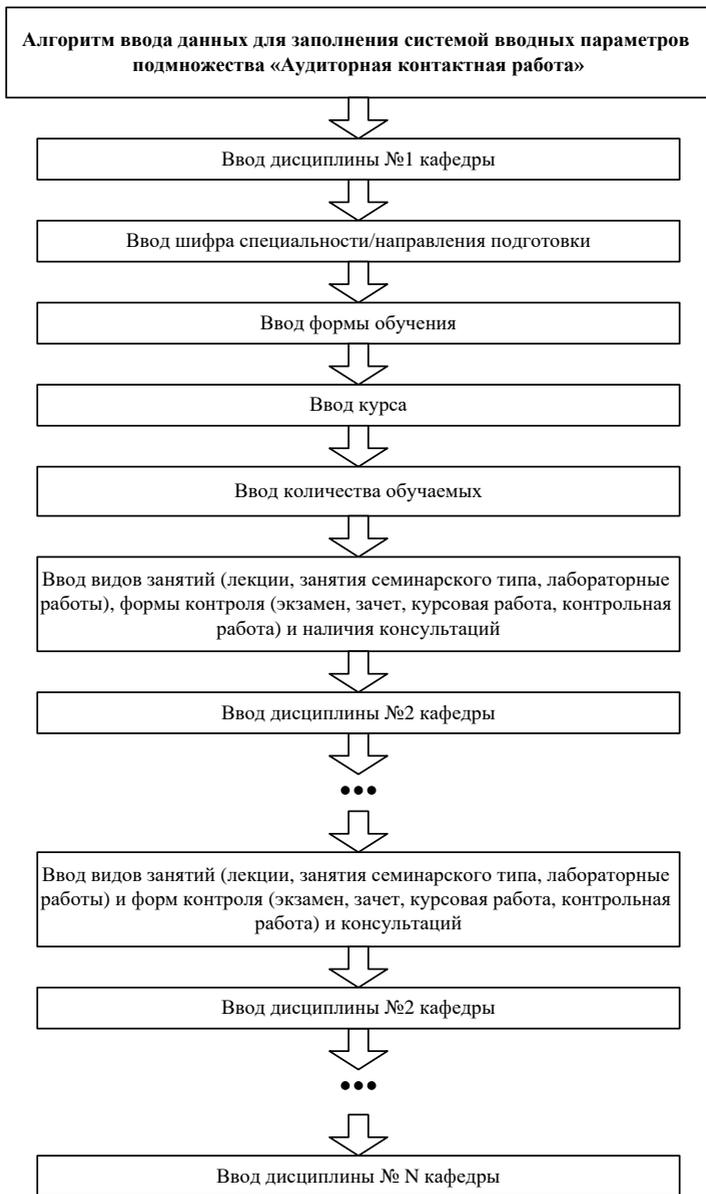
*Рисунок 8. Общий вид подмножества «Аудиторная контактная работа»*

Система по результатам выполненных вычислений осуществляет распределение и вывод рассчитанных параметров, к которым относятся:

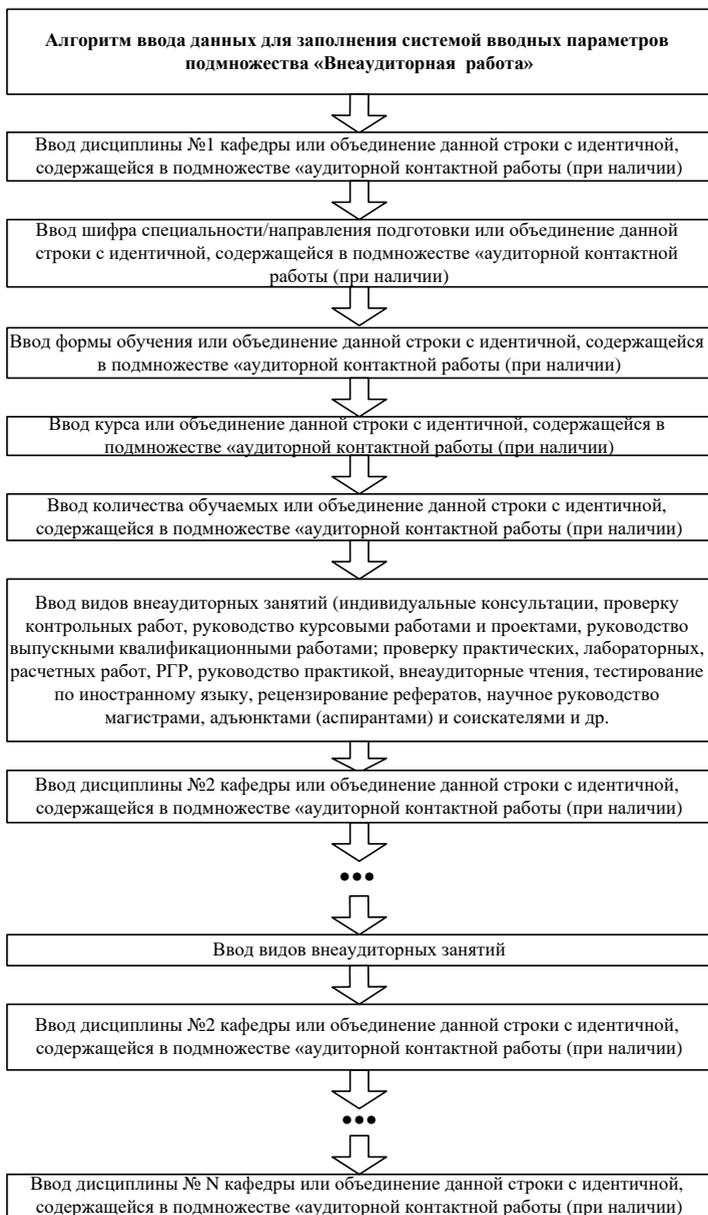
1. Часы лекционных занятий;
2. Часы занятий семинарского типа;
3. Часы лабораторных работ;
4. Часы индивидуальных занятий;
5. Часы групповых консультаций;
6. Часы учений;
7. Часы зачетов;
8. Часы экзаменов, в зависимости от разновидности: вступительных, семестровых, государственных, кандидатских.

При этом от пользователя системы требуется заполнение вручную только таких полей как «Работник», «Специальность», «Форма обучения», «Курс» и «Количество обучаемых».

Подмножество «**Внеаудиторная работа**» заполняется по аналогии с подмножеством «Аудиторная контактная работа», и также является совокупностью **вводных параметров** и **рассчитанных параметров**. Алгоритм ввода данных для заполнения системой вводных параметров подмножества **Внеаудиторная работа**» приведен на рисунке 10.



**Рисунок 9.** Алгоритм ввода данных для заполнения системой вводных параметров подмножества «Аудиторная контактная работа»



**Рисунок 10. Алгоритм ввода данных для заполнения системой вводных параметров подмножества «Внеаудиторная работа»**

При осуществлении ввода данных в систему и последующих расчетах **при положительном балансе несбалансированной задачи** распределения нагрузки распределение нагрузки реализуется согласно со схемой, представленной на рисунке 3. При получении **отрицательного баланса несбалансированной задачи** распределения для обеспечения корректности моделирование используется прием введения так называемого «виртуального работника», обладающего таким объемом учебной нагрузки, но не превышающей граничные условия, приведенные в таблице 1, чтобы несбалансированная задача была приведена к сбалансированной. То есть выполнялось бы условие, при котором суммарная максимально допустимая нагрузка всех работников ППС кафедры превышала бы плановую учебную нагрузку.

Процесс оптимального распределения учебной нагрузки между ППС кафедры происходит следующим образом: осуществляется сравнение уровней компетентности профессорско-преподавательского состава по каждой дисциплине (практике), закрепленной за кафедрой.

Работнику, у которого уровень компетентности имеет наибольшее значение среди всего ППС кафедры, назначается максимальный объем часов учебной работы с учетом установленных образовательной организацией ограничений, при которых объем учебной нагрузки не превысит 900 часов [11]. Затем происходит пересчет, поэтому данный процесс представляет собой задачу линейного программирования.

$$\begin{cases} \sum_{i,j} a_{ijm} \cdot \sum_{i,j} V_{ij} \cdot X_{ij} \rightarrow \max, \\ \omega_1 \leq \sum_{i,j} V_{ij} \cdot X_{ij} \leq \omega_2. \end{cases} \quad (15)$$

где:  $a_{ijm}$  - уровень компетентности  $m$ -го работника по  $i$  элементу множества «видов кафедральной работы» и  $j$  элементу множества «типов учебной работы»;

$$X_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } t \text{ работник получает работу } i \text{ элемента из множества} \\ & \text{"видов кафедральной работ" вида и } j \text{ элемента из множества} \\ & \text{"типов учебной работы"}; \\ 0, & \text{если } t \text{ работник не получает работу } i \text{ элемента из множества} \\ & \text{"видов кафедральной работ" вида и } j \text{ элемента из множества} \\ & \text{"типов учебной работы"}. \end{cases}$$

$\omega_1$  - нижний предел часов учебной нагрузки, установленный образовательной организацией для соответствующей должности;  
 $\omega_2$  - верхний предел часов учебной нагрузки, установленный образовательной организацией для соответствующей должности, представленные в таблице 1.

Множество «**Итоговая отчетность кафедры**» представляется в виде таблиц по первому и второму семестрам, а также общей таблицы за учебный год. При его заполнении выполняется условие соответствия структуры отчетов требованиям отчетной документации ведомственной образовательной организации, в качестве которой при разработке была принята ФКОУ ВО ВИ ФСИН России, с установленной локальным нормативным актом ФКОУ ВО ВИ ФСИН России: инструкцией по нормированию труда ППС федерального казенного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский институт Федеральной службы исполнения наказаний», утвержденной приказом института от 21.06.2016 №233.

#### 4.2. Результаты разработки

В разработанной автоматизированной системе распределения учебной нагрузки ППС кафедры общий вид формы планирования учебной нагрузки по преподавателям кафедры, представляющий собой множество «Учебной нагрузки кафедры», приведен на рисунке 11.

Общий вид разработанной базы данных работников ППС кафедры представлен на рисунке 12. Пример поиска по базе данных работников ППС кафедры представлен на рисунке 13.

Пример общего вида отчетной документации множества «**Итоговая отчетность кафедры**» реализованного в виде таблицы по первому и второму семестрам, а также общей таблицы за учебный год, и формируемой автоматизированной системой распределения учебной нагрузки ППС кафедры представлен на рисунке 14.



Microsoft Excel

Программа расчёта нагрузки преподавателей

Режим работы:  только просмотр  добавить / изменить данные

Иванов Иван Иванович

Добавить запись | Удалить запись

Персональные данные | Нагрузка

Адрес (по прописке) Воронеж

Индивидуальный номер 1

Паспортные данные Серия Номер

Телефон домашний Телефон мобильный

ИНН Дата рождения

Должность

Дополнительная информация

Поиск по базе данных | Печать карточки | О программе ... | Закрыть

№	Преподаватель	пол	дата рождения (по г)
1	Иванов Иван Иванович	Муж	09.06.1966
2	Петров Петр Иванович	Муж	30.06.1977
3	Смирнова Наталья Петровна	Жен	19.09.1989
4	Александров Александр Александрович	Жен	20.07.1990
5	Николаев Николай Иванович	Жен	01.08.1979
6	Николаева Александра Павловна	Жен	27.12.1970
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			

Рисунок 12. Общий вид разработанной базы данных работников ППС кафедр



Отчет о выполнении объема учебной работы профессорско-преподавательским составом в 20\_\_\_ учебном году

Кафедра

Форма № 1-В

№ п/п	ФИО преподавателя	Должность, ставка	Аудиторная контактная работа													Внеаудиторная контактная работа										Всего внеаудиторная нагрузка	Всего	Примечание		
			Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Индивидуальные занятия	Групповые консультации	Учения	Зачеты	Экзамены				Индивидуальные консультации	Контрольные работы	Курсовые работы и проекты	Выпускные квалификационные работы	Проверка практ., работ, работ, расчетов, работ, ГР	Руководство практикой	Внеаудиторные чтения	Тестирование по ин. яз.	Рецензирование реферата	Научное руководство	Др. виды					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1															0													0	0	
2															0													0	0	
3															0													0	0	
4															0													0	0	
5															0													0	0	
<b>Итого:</b>			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Начальник кафедры  
специальное звание \_\_\_\_\_ (ФИО)  
\_\_\_\_\_ г.

**Рисунок 14. Общий вид отчетной документации, формируемой автоматизированной системой распределения учебной нагрузки ППС кафедры**

Автоматизированная система распределения учебной нагрузки ППС кафедры предусматривает разграничение прав доступа пользователей, реализация которого представлена на рисунке 15, что позволяет обеспечить ограничение прав на чтение информации, ее изменение или уничтожение, а также ее сохранность и целостность. В разработанной автоматизированной системе предусмотрены три вида доступа: доступ на правах администратора системы; доступ позволяющий ввод и редактирование данных; доступ, позволяющий только чтение данных.

Microsoft Excel

Имя пользователя	Пароль	Уровень доступа
Начальник учебного отдела	*****	1
Начальник кафедры	*****	2
Пользователь_1	****	3
Пользователь_2	****	3

**Рисунок 15. Реализация разграничение прав доступа пользователей в автоматизированной системе распределения учебной нагрузки ППС кафедры: 1 – доступ на правах администратора системы; 2 – доступ позволяющий ввод и редактирование данных; 3 – доступ позволяющий чтение данных**

### Заключение

Представленный в работе подход дает возможность представить учебную нагрузку кафедры в виде совокупностей множеств, и позволяет произвести распределение учебной нагрузки с учетом особенностей и специфики каждой кафедры и требований ФСИН России.

Отличительной особенностью предложенного прототипа автоматизированной системы является возможность его адаптации под условия и потребности каждой конкретной кафедры учреждения ФСИН России,

в том числе под особенности кафедр специальных дисциплин и выпускающих кафедр. Применение автоматизированной системы распределение учебной нагрузки кафедры позволит избежать ручного ввода и проверки данных и, следовательно, сократит трудоемкость процесса распределения и контроля за выполнением учебной нагрузки кафедры. Система также предусматривает разграничение прав доступа пользователей, что позволяет обеспечить ограничение прав на чтение информации, ее изменение или уничтожение, а также ее сохранность и целостность. Таким образом, использование предложенного в работе подхода к распределению учебной нагрузки кафедры на основе теории множеств позволит образовательной организации высшего образования существенно снизить нагрузку на преподавательский и административный составы организации, и, тем самым, даст возможность увеличить временные ресурсы для принятия управленческих решений и выполнение преподавательских обязанностей.

#### *Список литературы:*

1. Князева А.С. Автоматизированная система планирования работы преподавателей / А.С. Князева, А.А. Филимонов // Наука, техника и образование. – 2017. - №7 (37). – С. 64-69.
2. Пьянкова Н.В. Перспективы решения задачи автоматизации распределения и учета выполнения учебной нагрузки на кафедре / Н.В. Пьянкова, И.М. Глотина, К.В. Наугольных // Пермский аграрный вестник. – 2013. - №2 (2). – С. 53-55.
3. Смольянов А.Г. Управление кафедрой: автоматизированное распределение учебных поручений / А.Г. Смольянов // Символ науки. – 2017. - № 02-2. – С. 29-33.
4. Подригало Н.М. Автоматизация процесса распределения и учета учебной нагрузки преподавателя / Н.М. Подригало // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. – 2009. - № 45. – С. 19-21.
5. Гущина О.М. Концептуальная модель оптимального распределения внеучебной нагрузки преподавателя / О.М. Гущина // Карельский научный журнал. – 2017. – Т.6. - №3 (20). – С. 19-22.
6. Стружкин Н.П. Управление учебным процессом на основе информационных технологий / Н.П. Стружкин // Вестник университета. – 2016. - № 10. – С. 215-221.
7. Хвещкович Э.Б. Автоматизированные информационные системы управления учебным процессом вуза: практическое исследование / Э.Б. Хвещкович, М.С. Мазурик // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2011. - № 2 (8). – С. 138-149.

8. Касаткина Т.И. Применение математического моделирования при распределении учебной нагрузки / Т.И. Касаткина, Е.В. Болгова, Л.В. Россихина, Р.В. Кузьменко // Актуальные проблемы деятельности подразделений УИС: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. – 2019. – С. 351-354.
9. Касаткина Т.И. Математическая модель оптимизации образовательного процесса для информационно-управляющей системы / Т.И. Касаткина, Е.В. Болгова, Л.В. Россихина, Р.В. Кузьменко, Е.В. Дмитриев, А.В. Душкин // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2019. - № 5. – С. 33-43.
10. Болгова Е.В. Математическое моделирование и оптимизация расчета учебной нагрузки профессорско-преподавательского состава кафедры / Е.В. Болгова, Т.И. Касаткина, Р.В. Кузьменко, А.Г. Москаленко // Вестник Воронежского института ФСИН России. – 2019. - № 1. – С. 39-50.
11. О продолжительности рабочего времени (нормах часов педагогической работы за ставку заработной платы) педагогических работников и о порядке определения учебной нагрузки педагогических работников, оговариваемой в трудовом договоре: приказ Минобрнауки России от 22.12.2014 № 1601 (ред. от 29.06.2016) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: СПС КонсультантПлюс (дата обращения: 15.12.2019 г.).

## ГЛАВА 5.

# РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА МЕТОДА СИНТЕЗА ОПТИМАЛЬНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

### Введение

Одной из характерных особенностей современного этапа развития сложных технических систем (СТС) является широкое использование систем управления, которые применяются как для решения задач управления реальными действиями, так и для испытаний перспективных образцов СТС [1, 2, 3, 4]. В качестве вычислительных средств систем управления используются ПЭВМ, объединенные в локальную вычислительную сеть.

Повышение требований к эффективности, качеству и надежности систем управления, увеличение числа и объема информационных массивов, повышение сложности и стоимости разработки и отладки используемых в системе программ, переход от разработки простых и слабо связанных программ к комплексам или системам, содержащим сложно взаимодействующие программы, требует решения задач оптимального синтеза информационного и программного обеспечения управляющих систем [5, 6, 7].

При испытаниях и исследованиях образцов СТС с помощью имитационной моделирующей установки (ИМУ) создается внешняя среда, в которую погружается испытываемый образец для проверки выполнения требований, заданных в техническом задании (ТЗ).

ИМУ представляет собой сложную автоматизированную информационно-управляющую систему (АИУС). ИМУ состоит из определенного ряда ПЭВМ, соединенных в локальную вычислительную сеть (ЛВС) и комплекса средств передачи данных, необходимого для связи с реальными объектами СТС, как пришедшими на испытания, так и входящими в состав экспериментально-испытательной базы. Под АИУС в данном случае понимается комплекс технических средств с информационно-математическим обеспечением, предназначенный для решения задач управления. Управление заключается в решении ряда задач и выборе управляющих воздействий из множества возможных по заданным критериям эффективности с учетом ограничений на основе информации о состоянии объекта управления и внешней среды. Объектом управления является испытываемый (исследуемый) образец СТС.

Под комплексной моделью будем понимать совокупность программных компонент общего и специального программного обеспечения,

функционирующих в рамках комплекса технических средств ИМУ. Комплексная модель используется для проведения полунатурного эксперимента (ПНЭ) или серии ПНЭ по проверке одного или нескольких пунктов программы испытаний. Проведение ПНЭ осуществляется для обеспечения испытаний СТС на фоне моделируемой обстановки в составе определенного порядка (группировки), в которых полностью или частично их реальные образцы заменяются имитационными моделями.

В свою очередь элементарная модель (ЭМ) (программная компонента специального программного обеспечения) представляет собой самостоятельный процесс, функционирующий под управлением общего программного обеспечения (ОПО). Входными данными для элементарной модели являются кодограммы от реальных средств и сообщения взаимодействия от других моделей, выходными данными – кодограммы, выдаваемые на реальные объекты и сообщения взаимодействия, выдаваемые на другие модели. Промежуточные данные хранятся в виде формуляров. Под формуляром, в данном случае, понимается упорядоченный определенным образом массив глобальных переменных.

В качестве средств связи между элементарными моделями выбраны сообщения взаимодействия, а также единое информационное поле (ЕИП).

Под ЕИП, в данном случае, понимается совокупность упорядоченных соответствующим образом массивов глобальных переменных (формуляров). При этом предполагается, что упорядочение переменных включает в себя и определение их способа поиска в ЕИП. Для построения ЕИП используется принцип обмена информацией между моделируемыми процессами через разделяемую (именованную) память. Количество именованных долей памяти определяется количеством используемых при работе комплексной модели типов данных (типов формуляров).

Данные в ЕИП доступны всем процессам, а также при аварийном завершении работы модели ее данные остаются существовать, что делает возможным ее повторный запуск.

Таким образом, принцип взаимодействия состоит в том, что после создания именованной памяти для определенного типа данных, любой из процессов комплексной модели может присоединить их к своему виртуальному информационному пространству и работать с ним, как со своим ресурсом.

При организации информационного обмена между элементарными моделями, расположенными на разных ПЭВМ, в ЛВС реализован принцип создания глобального (общего) ЕИП. При этом специально разработанные программные средства обеспечивают доставку необходимых данных на узлы и их коррекцию с циклом, равным циклу работы моделируемого процесса, а следовательно и циклу обновления данных.

## **5.1. Методы анализа информационных потоков в автоматизированной информационно-управляющей системе**

АИУС представляет собой сложную систему, которая характеризуется, в первую очередь, большим объемом обрабатываемой информации.

Одним из основных этапов разработки АИУС является изучение и анализ процесса обработки данных.

В процессе изучения и анализа уточняются структура системы, входные, выходные и промежуточные данные, процедуры обработки данных, основные характеристики системы и ограничения на ее реализацию.

Следует отметить, что этап изучения и анализа существующих систем управления составляет 30% всего периода разработки АИУС [1, 8]. Как правило, это этап реализуется вручную.

Автоматизация изучения и анализа систем управления требует использования формальных моделей, отображающих процесс обработки данных.

Использование моделей и методов изучения и анализа систем управления позволяет:

- дать формальное описание входных, выходных и всех промежуточных массивов данных;
- определить процедуры преобразования массивов в процессе формирования требуемого выхода, а также определить структуру и выбрать технические средства системы;
- дать оценку характеристикам системы и выбрать наилучший ее вариант.

Анализ опыта разработки АИУС [1, 9, 10] показывает, что одной из наиболее важных задач на этапе проектирования АИУС является декомпозиция системы на фрагменты (подсистемы), которая обеспечивает экстремум заданного критерия разбиения, учитывающего удобство последующего детального анализа, разработки и внедрения.

Задача выделения фрагментов АИУС, имеющих минимальное число информационных связей, рассмотрен ниже.

Исходными данными для рассматриваемой задачи являются множество различных типов входных, выходных и промежуточных данных и множество необходимых процедур их преобразования.

Рассмотрим совокупность взаимосвязанных матричных и графовых моделей, обеспечивающих формальный анализ и определение характеристик изучаемой АИУС, а также формализованные методы представления результатов изучения и анализа систем управления [1, 10].

Исходными данными для анализа, систематизации и формирования требований к блок-схеме обработки данных разрабатываемой АИУС является информация о парных отношениях между наборами информационных элементов, формализуемая в виде матрицы смежности.

Пусть  $D = \{d_1, d_2, \dots, d_s\}$  - множество информационных элементов, где  $S$  - их число. Под матрицей смежности  $B$  понимается квадратная бинарная матрица, проиндексированная по обеим осям множеством информационных элементов и содержащая 1 в позиции  $(i, j)$ ,  $i, j = \overline{1, S}$ , если между информационными элементами  $d_i$  и  $d_j$  существует отношение  $R_o$  такое, что для получения информационного элемента  $d_j$  непосредственно необходимо обращение к информационному элементу  $d_i$ . Наличие такого отношения между  $d_i$  и  $d_j$  обозначается в виде  $d_i R_o d_j$ , а отсутствие -  $\overline{d_i R_o d_j}$ , чему соответствует запись 0 в позиции  $(i, j)$  матрицы смежности  $B$ .

Считаем, что каждый элемент достижим из самого себя, т. е.  $d_i R_o d_i$ ,  $i = \overline{1, S}$ .

Матрица смежности ставится в соответствие граф информационных взаимосвязей  $G(D, R_o)$ , множеством вершин которого является множество информационных элементов, а другая  $(d_i, d_j)$  соответствует записи 1 в позиции  $(i, j)$  в матрице смежности  $B$ , т. е. соответствует удовлетворению условия  $d_i R_o d_j$ .

Под матрицей достижимости  $M$  понимается квадратная бинарная матрица, пронумерованная одинаковым образом по осям множеством информационных элементов  $D = \{d_1, d_2, \dots, d_s\}$ . Запись 1(0) в каждой позиции  $(i, j)$ ,  $i, j = \overline{1, S}$  матрицы достижимости соответствует наличию либо отсутствию для всех упорядоченных информационных элементов  $(d_i, d_j)$  отношения достоверности  $R$ , обладающего свойством транзитивности. Информационный элемент  $d_j$  достижим из информационного элемента  $d_i$  ( $d_i R_o d_j$ ), если на графе информационных взаимосвязей  $G(D, R_o)$  можно указать направленный путь от вершины  $d_i$  к вершине  $d_j$  (либо  $i=j$ ). Анализ матрицы  $M$  дает возможность определить входные, выходные, промежуточные и обновленные данные.

Информационные элементы, строки которых в матрице  $M$ - $E$  не содержат единиц, являются выходными элементами АИУС, а информационные элементы, соответствующие нулевым столбцам

матрицы  $M-E$ , являются входными элементами АИУС.  $E$  – единичная матрица вида  $E = \|e_{ij}\|$ , где

$$e_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } i=j, i,j=1,2,\dots,S. \\ 0, & \text{если } i \neq j. \end{cases} \quad (1)$$

Остальные информационные элементы являются промежуточными элементами.

Анализ подмножеств отношений достижимости  $M$  дает возможность определить множество обновляемых информационных элементов.

Пусть  $A(d_j)$  - множество предшествования информационного элемента  $d_j$ ,  $x$  – выходной информационный элемент АИУС, а  $x'$  - обновленная версия  $x$ .

Тогда, если для информационного элемента  $y \in A(d_j)$   $xRy \wedge y\bar{R}x'$ , то  $x'Ry$ , т. е. если  $x$  предшествует  $y$  и  $y$  не предшествует  $x'$ , то для получения  $y$  следует использовать  $x'$  - обновленную версию  $x$ .

Взаимосвязь между процедурами обработки данных и информационными элементами отражается с помощью матрицы технологии.

Пусть  $P = \{p_\alpha\}, \alpha = \overline{1, \Pi}$  - множество процедур обработки данных в АИУС. Матрицей технологии обработки данных  $T$  называется прямоугольная матрица вида  $T = \|t_{\alpha i}\|$ ,  $\alpha = \overline{1, \Pi}$ ,  $i = \overline{1, S}$ , каждый элемент  $t_{\alpha i}$  который удовлетворяет условию

$$t_{\alpha i} = \begin{cases} +1, & \text{если } d_i \text{ является входным элементом процедуры } p_\alpha \\ 0, & \text{если } d_i \text{ не используется процедурой } p_\alpha; \alpha = \overline{1, \Pi}; i = \overline{1, S} \\ -1, & \text{если } d_i \text{ является выходным элементом процедуры } p_\alpha. \end{cases}$$

В матрице  $T$  каждая строка отображает процедуру обработки, а каждый столбец – использование всеми процедурами рассматриваемого информационного элемента. В строке содержится информация о множестве входных и выходных данных, связанных с анализируемой процедурой.

Анализ столбцов позволяет выделить входные и выходные информационные элементы АИУС. Информационный элемент  $d_j \in D = \{d_j\}$ ,  $i = \overline{1, S}$ , является входным, если  $j$ -й столбец матрицы  $T$  содержит единственную, отличную от нуля запись:  $t_{\alpha_j} = +1$ ,  $\alpha = \overline{1, \Pi}$ . Если  $j$ -й столбец содержит запись  $t_{\alpha_j} = -1$ ,  $\alpha = \overline{1, \Pi}$ , то соответствующий информационный элемент  $d_j \in D = \{d_j\}$ ,  $i = \overline{1, S}$  является выходным.

Обобщенной формой представления взаимосвязей информационных элементов и процедур являются технологические матрицы смежности и достижимости.

Технологической матрицей смежности  $B_T$  называется квадратная бинарная матрица, проиндексированная по обоим осям множеством  $D \cup P$ . Матрица  $B_T$  имеет четыре подматрицы:  $B$ ,  $B_I$ ,  $B_{II}$ ,  $B_{III}$ , проиндексированные соответственно множествами (D,D), (P,D), (D,P), (P,P). Подматрица  $B$  является матрицей смежности информационных элементов. Ненулевые элементы подматрицы  $B_I$  соответствуют элементам, равным -1 в матрице  $T$ , а ненулевые элементы подматрицы  $B_{II}$  соответствуют элементам, равным +1 в транспонированной матрице  $T$ . Таким образом, элемент  $(p_\alpha, d_i)$ ,  $\alpha = \overline{1, \Pi}$ ,  $i = \overline{1, S}$ , матрицы  $B_T$  равен 1, если  $d_i$  является выходным элементом для процедуры  $p_\alpha$ , и элемент  $(d_i, p_\alpha)$  равен 1, если соответствующий информационный элемент является входным. В противном случае элементы в позициях  $(p_\alpha, d_i)$  и  $(d_i, p_\alpha)$  равны 0. Единичный элемент в позиции  $(p_\alpha, p_\beta)$ ,  $\alpha, \beta = \overline{1, \Pi}$ , подматрицы  $B_{III}$  соответствует наличию единичных элементов в позиции  $(p_\alpha, d_i)$  подматрицы  $B_I$  и в позиции  $(d_i, p_\beta)$  подматрицы  $B_{II}$ ,  $i = \overline{1, S}$ , что равносильно существованию информационного элемента  $d_i$ , который является входным для процедуры  $p_\beta$  и выходным для процедуры  $p_\alpha$ . Считается, что главная диагональ подматрицы  $B_{III}$  заполнена единичными записями.

С использованием технологической матрицы смежности  $B_T$  определяется технологическая матрица достижимости  $M_T$ , содержащая подматрицы  $M$ ,  $M_I$ ,  $M_{II}$ ,  $M_{III}$ , проиндексированные соответственно множествами (D, D), (P, D), (D, P), (P, P). Подматрица  $M$  является матрицей достижимости информационных элементов. Подматрица  $M_I$

содержит единичный элемент в позиции  $(p_\alpha, d_i)$ , если процедура  $p_\alpha$  входит в последовательность процедур, необходимых для получения информационного элемента  $d_i$ . Подматрица  $M_{II}$  содержит единичный элемент в позиции  $(d_i, p_\alpha)$ , если информационный элемент  $d_i$  является входным для последовательности процедур, в состав которых входит процедура  $p_\alpha$ . Подматрица  $M_{III}$  является матрицей достижимости процедур обработки данных.

Рассмотренная совокупность матричных и графовых моделей позволяет подготовить информацию, необходимую для последующего синтеза оптимальных АИУС.

Использование рассмотренного метода анализа информационных потоков для фрагмента АИУС позволит определить необходимый и достаточный объем информационного обеспечения фрагмента, входные и выходные данные для фрагмента, порядок включения моделей (процедур обработки данных) для выполнения требуемой последовательности обработки данных.

## **5.2. Разработка механизма информационного взаимодействия элементарных моделей имитационной моделирующей установки**

При разработке механизма информационного взаимодействия между элементарными моделями учитывались два фактора:

- быстродействие;
- надежность и достоверность обработки информации.

Выделяются две самостоятельные задачи:

- разработка механизма взаимодействия между элементарными моделями, функционирующими на одном узле локальной вычислительной сети (ЛВС);
- разработка механизма взаимодействия между элементарными моделями, функционирующими на разных узлах ЛВС.

В качестве механизма взаимодействия между элементарными моделями, функционирующими на одном узле ЛВС использован механизм взаимодействия через ЕИП.

ЕИП представляет собой область памяти, допустимую по чтению (записи) нескольким элементарным моделям. В ЕИП хранятся формуляры, которые являются единицей обмена данными между элементарными моделями. Формуляр представляет собой заранее определенную структуру данных.

Многолетний опыт использования ИМУ показал, что разработанный механизм взаимодействия между элементарными моделями не обеспечивает надежность обработки информации, так как большинство

ошибок, возникающих в ходе работы элементарной модели, связаны с искажением информации, хранящейся в ЕИП, либо полным разрушением ЕИП. Этот недостаток исключается при использовании разграничения доступа по чтению (записи) элементарных моделей к памяти ЕИП.

Повышение быстродействия обмена данными между ЭМ достигнуто использованием в качестве ЕИП совместно используемой памяти на базе именованной памяти (shared memory), так как в этом случае взаимодействие между элементарными моделями можно рассматривать как «мгновенное».

Для поддержки механизма взаимодействия между элементарными моделями, с использованием объектно-ориентированного программирования разработан объект «FORM». Как любой объект в памяти объектно-ориентированного программирования «FORM» представляет собой набор данных и процедур обработки этих данных.

Объект «FORM» включает конструктор (FORM), деструктор и пять процедур:

- образование формуляра (e\_1);
- образование формуляра (e\_2);
- уничтожение «своего» формуляра (e\_3);
- получение списка образованных формуляров (e\_4);
- уничтожение «чужого» формуляра (e\_5).

Конструктор предназначен для образования именованной памяти, где хранятся формуляры данного типа и подключения (получения доступа) ЭМ к этой памяти. Параметрами для конструктора являются имя формуляра и признак «свой (чужой)» формуляра. Имя формуляра используется для организации взаимодействия между моделями. Порядок взаимодействия будет рассмотрен ниже. Признак своего (чужого) формуляра используется для разграничения доступа ЭМ к совместно используемой памяти по чтению (записи).

Для формуляра с признаком «свой» память доступна как по чтению, так и по записи, а для формуляра с признаком «чужой» память доступна только по чтению.

Разграничение доступа ЭМ к совместно используемой памяти повышает надежность всего программного комплекса, так как в этом случае исключается возможность искажения информации, либо разрушения ЕИП в результате некорректной работы ЭМ. Если же сбой работе программного комплекса произойдет, то процесс поиска ошибки облегчается из-за ограниченного количества моделей, которым память доступна по чтению (записи), то есть тех моделей, которым разрешено изменять данные, хранящиеся в памяти ЕИП.

Деструктор удаляет именованную память и запрещает доступ к этой памяти ЭМ.

Создаваемая именованная память предназначена для хранения формуляров одного типа. Тип формуляра определяется структурой данных, которыми обмениваются взаимодействующие ЭМ. Если при взаимодействии элементарные модели обмениваются данными различных структур, то создается несколько областей именованной памяти для хранения каждого типа формуляра отдельно. Каждой именованной памяти соответствует свое уникальное имя. Распределение именованной памяти представлено на рис.1. здесь  $K$  – число формуляров данного типа.

Размер области памяти, отведенной для хранения одного формуляра, определяется размером структуры данных, представленными в формуляре этого типа.

<b>Индексная таблица</b>
Область памяти для хранения 1-го формуляра
Область памяти для хранения 2-го формуляра
.....
Область памяти для хранения $k$ -го формуляра
.....
Область памяти для хранения $K$ -го формуляра

***Рисунок 1. Распределение именованной памяти***

Индексная таблица представляет собой список номеров формуляров, доступных для моделей в данный момент времени.

Размер именованной памяти, создаваемой для хранения формуляров одного типа определяется следующим выражением:

$$M = 2K + K^* t, \quad (2)$$

где:  $M$  – размер именованной памяти (в байтах);

$K$  – количество формуляров данного типа;

$t$  – размер структуры данных, соответствующий данному типу формуляра (в байтах).

Совокупность областей именованной памяти, предназначенных для хранения всех типов формуляров, используемых в процессе функционирования программного комплекса, образует единое информационное поле.

Таким образом, конструктор и деструктор представляют собой процедуры работы с именованной памятью. В свою очередь процедуры  $e_1$ ,  $e_2$ ,  $e_3$ ,  $e_4$ ,  $e_5$  являются процедурами работы с данными, хранящимися в памяти.

Для образования  $k$ -го формуляра используется процедура  $e_1$ . В результате работы этой процедуры в индексную таблицу добавляется номер образуемого формуляра, что делает формуляр с этим номером доступным для ЭМ, использующих формуляры данного типа.

Для изменения или считывания данных, хранящихся в  $k$ -ом формуляре, элементарная модель, используя процедуру  $e_2$ , получает доступ к области памяти, предназначенной для хранения этого формуляра. Доступ к области памяти обеспечивается в том случае, если номер формуляра присутствует в индексной таблице, то есть формуляр с этим номером был образован.

Для уничтожения  $k$ -го формуляра используется процедура  $e_3$ . В результате работы этой процедуры номер уничтожаемого формуляра исключается из индексной таблицы.

Для получения списка образованных на данный момент формуляров используется процедура  $e_4$ .

Процедура  $e_5$  используется для уничтожения формуляра с признаком «чужой». Необходимость использования этой процедуры будет рассмотрена ниже.

В зависимости от признака «свой (чужой)» формуляров элементарной модели доступны различные действия над формулярами. Для формуляров с признаком «свой» модели доступны процедуры  $e_1$ ,  $e_2$ ,  $e_3$ ,  $e_4$  для формуляров с признаком «чужой» - процедуры  $e_2$ ,  $e_4$ . Причем, если модель использует формуляр с признаком «свой», то она может считывать и изменять данные, хранящиеся в формуляре, а для формуляра с признаком «чужой» - только считывать данные этого формуляра.

Рассмотрим механизм взаимодействия моделей, функционирующих на одном узле ЛВС, на примере ЭМ  $A$  и  $B$ . Взаимодействие между ЭМ осуществляется посредством информационного элемента, который является выходным для ЭМ  $A$  и входным для ЭМ  $B$ . Информационный элемент представляет совокупность формуляров одного типа. Формуляр представляет собой данные заданной структуры. Для нашего примера определим имя структуры данных как  $\langle f_{AB} \rangle$ . Имя структуры и сама структура определяется на этапе разработки моделей.

В работе программного комплекса системы управления можно выделить два этапа: этап настройки и этап непосредственного функционирования. На этапе настройки программного комплекса осуществляется настройка ЭМ на условия применения, с таким же формированием связей между моделями.

На этапе настройки модели  $A$  и  $B$  выполняют конструктор «FORM» для образования именованной памяти и получения доступа к этой памяти. Модель  $A$  определяет формуляр типа  $\langle f_{AB} \rangle$ , как «свой», а модель  $B$  – как

«чужой». Имя именованной памяти определяется именем структуры данных, хранящихся в этой памяти. В данном случае имя памяти «f\_AB». Память образуется первой включаемой моделью. Вторая модель только получает доступ к уже образованной памяти. Модель *A* получает доступ к памяти «f\_AB» по чтению (записи), а модель *B* – только по чтению. На этом этапе формирования связи между моделями, функционирующими на одном узле, завершается.

В процессе функционирования ЭМ *A*, по мере необходимости, посредством выполнения процедур  $e_1$ ,  $e_2$  и  $e_3$  образует формуляр, получает доступ к формуляру для считывания и корректировки информации, хранящейся в формуляре, уничтожает формуляр. Модель *B* посредством процедуры  $e_2$  проверяет наличие формуляра и получает доступ к нему для считывания хранящейся в нем информации. При необходимости модели *A* и *B* посредством процедуры  $e_4$  получают информацию об образованных на данный момент времени формулярах.

Рассмотренный механизм неприемлем в случае, когда модели *A* и *B* функционируют на разных узлах, так как наличие совместно используемой памяти допустимо только на одном узле. Поэтому, для взаимодействия между ЭМ, функционирующими на разных узлах ЛВС, используем механизм распределенного ЕИП. Рассмотрим механизм взаимодействия моделей через распределенное ЕИП. Для нашего номера дополнительно определим, что модель *A* функционирует на узле ЛВС с номером один, а модель *B* – на узле с номером два.

В результате работы ЭМ *A* и *B* на этапе настройки программного комплекса на узлах с номерами один и два образуются области памяти с именем «f\_AB». Передача информации из области памяти «f\_AB» первого узла в область памяти «f\_AB» второго узла осуществляется поддерживающими процессами (назовем их «приемник» и «передатчик»).

После настройки моделей производится настройка межмашинного взаимодействия. В автоматическом режиме на каждом узле определяются области памяти, информацию которых необходимо передавать между узлами, номер узла, куда эта информация передается. В результате на каждом узле формируются поддерживающие процессы «приемник» и «передатчик». Количество процессов «передатчик» соответствует количеству узлов, на которых необходимо передавать информацию с данного узла. На этом настройка межмашинного взаимодействия завершается.

В процессе ПНЭ модели функционируют так же, как описано выше, а процесс «передатчик» после обновления данных в области

памяти «f\_AB» первого узла осуществляет передачу информации из этой области данных в область данных «f\_AB» второго узла.

Повышение надежности работы программного комплекса достигается формированием на одном узле нескольких «передатчиков». В этом случае при нарушении работы одного из взаимодействующих узлов, обмен информацией с другими узлами не будет нарушаться.

Немаловажным остается вопрос достоверности обработки информации. Приведем пример. В нашем случае модель *A* образует и обновляет информацию некоторого формуляра. В результате работы модели *B* формуляр должен быть уничтожен. К примеру, модель *A* имитирует воздушную обстановку, а модель *B* имитирует работу огневого средства, которое может уничтожить моделируемый воздушный объект. Теперь предположим, что модель *A* включается в работу один раз в 10 сек., а модель *B* – один раз в 5 сек., то есть за один цикл включения модели *A* модель *B* включается дважды. Тогда возможна ситуация, когда при первом включении модели *B* формуляр должен быть уничтожен. Однако, фактически он будет уничтожен в ЕИП только при включении модели *A*. В этом случае при втором включении модели *B* уже «уничтоженный» формуляр будет опять обработан моделью *B*. Достоверность обработки информации нарушена.

Для исключения подобных ситуаций разработана процедура уничтожения «чужого» формуляра (e\_5). В результате работы этой процедуры в ЕИП на узлах, где присутствует уничтоженный формуляр, но отсутствует владелец формуляра (модель для которой данный формуляр объявлен с признаком «свой») формуляр уничтожает «мгновенно», а на модель-владельца формуляра выдается сообщение об уничтожении формуляра для последующей обработки уничтоженного формуляра. При данном подходе повторная обработка «уничтоженного» формуляра исключается.

### **5.3. Разработка метода анализа информационных потоков в имитационной моделирующей установке**

В этом подразделе главы на конкретном примере будут рассмотрены правила построения матрицы смежности, матрицы достижимости, технологические матрицы. Разработанные правила позволяют автоматизировать процесс анализа информационных потоков в ИМУ.

Рассмотрим следующий пример. В состав программного комплекса выбраны шесть моделей с номерами  $p_1, p_2, \dots, p_6$ . Взаимодействие моделей с информационными элементами  $d_i$  представлено в табл. 1.

Таблица 1.

Взаимодействие моделей с информационными элементами  $d_i$ .

Модель	Входные ИЭ	Выходные ИЭ
$p_1$	$d_1$	$d_3$ $d_2$
$p_2$	$d_7$	$d_5$
$p_3$	$d_3$ $d_2$	$d_4$
$p_4$	$d_5$	$d_9$
$p_5$	$d_4$ $d_9$	$d_6$ $d_8$
$p_6$	$d_2$ $d_9$	$d_{10}$

Проводится построение матрицы смежности  $B$ . При построении матрицы смежности используем следующее правило: матрица  $B$  содержит единицу в позиции  $(i, j)$ , если информационные элементы с номерами  $i$  и  $j$  принадлежат описателям одной модели и при этом элемент с номером  $i$  является входным ИЭ для модели, а элемент с номером  $j$  – выходным. Так же единица содержится в позиции  $(i, j)$  если  $i=j$ .

Предложенное правило построения матрицы смежности несколько отличается от классического правила (рассмотренного в первом подразделе данной главы). Допустим, что ИЭ с номерами 1, 2 являются входными для модели, а ИЭ с номерами 3, 4 – выходными. В этом случае совсем не обязательно, что для получения ИЭ с номером 3 необходимо обращение к ИЭ с номером 1. Но получить элемент 3 можно только в результате работы модели, что в свою очередь требует непосредственного обращения к ИЭ с номером 1. Поэтому предложенное правило не противоречит определению матрицы смежности.

Матрица смежности для данного случая имеет вид, который представлен в таблице 2.

Таблица 2.

Матрица смежности

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
5	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
7	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
9	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Граф информационных взаимосвязей, соответствующий матрице смежности, представлен на рис. 2.

Следующим шагом производится построение матрицы достижимости  $M$ . Построение матрицы достижимости связано с определенными трудностями, вызванными наличием множества ветвей графа. Процесс построения матрицы достижимости носит итеративный характер. Процедура построения матрицы достижимости существенно упрощается, если использовать два правила, вытекающих из свойства транзитивности.

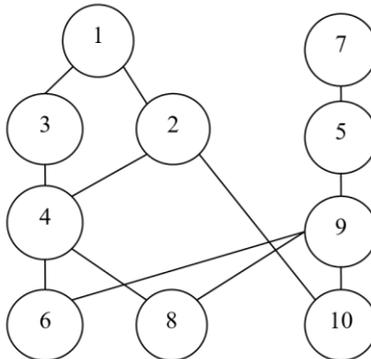


Рисунок 2. Граф информационных взаимосвязей

Правило первое: если для получения информационного элемента  $j$  необходимо непосредственно обратиться к элементу  $i$ , а для получения элемента  $k$  необходимо непосредственно обратиться к элементу  $j$ , то элемент  $k$  достижим из элемента  $i$ .

Правило второе: если элемент  $k$  достижим из информационного элемента  $j$ , а для получения информационного элемента  $j$  необходимо непосредственно обратиться к информационному элементу  $i$ , либо информационный элемент  $j$  достижим из информационного элемента  $i$ , то информационный элемент  $k$  достижим из информационного элемента  $i$ .

Матрица достижимости строится за два шага. На первом шаге производится построчный анализ матрицы смежности. Так в нашем примере для получения информационного элемента 3 необходимо непосредственно обратиться к информационному элементу 1 (наличие единицы в позиции (1,3)). Анализируя третью строку матрицы смежности видно, что для получения четвертого информационного элемента необходимо непосредственно обратиться к информационному элементу с номером три (единица в позиции (3,4) матрицы смежности). Следуя первому правилу, получаем, что информационный элемент с номером 4 достижим из элемента 1 (в позиции (1,4) матрицы достижимости записывается единица). Проанализировав таким образом все строки матрицы смежности, получаем промежуточную матрицу достижимости (Табл. 3).

**Таблица 3.**

**Первый шаг промежуточной матрицы достижимости**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
3	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0
4	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
5	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1
6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
7	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
9	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

На втором шаге производится анализ промежуточной матрицы достижимости по столбцам. В нашем примере шестой элемент достижимости из второго элемента (единица в позиции (2,6) промежуточной матрицы достижимости).

Анализируя второй столбец промежуточной матрицы достижимости видно, что второй элемент достижим из первого элемента (единица в позиции (1,2)). Следуя второму правилу, получаем, что шестой элемент достижим из первого информационного элемента. В позиции (1,6) матрицы достижимости записываем единицу. Проанализировав подобным образом все столбцы промежуточной матрицы достижимости, получаем матрицу достижимости следующего вида (Табл. 4).

**Таблица 4.**

**Второй шаг промежуточной матрицы достижимости**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1
2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
3	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0
4	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
5	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1
6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
7	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
9	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
10	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1

При любой разветвленности графа информационного взаимодействия матрица достижимости строится за два шага, описанных выше.

Построив матрицу достижимости, определяем входные и выходные информационные элементы для системы. ИЭ с номерами 6, 7, 10 являются входными, а ИЭ с номерами 1 и 7 – выходными.

Далее, используя информацию из таблицы 1, строится матрица технологии  $T$ .

В нашем примере матрица технологии имеет вид, который представлен в таблице 5.

Если  $j$ -й ИЭ является входным элементом для  $i$ -й модели, то позиции  $(i, j)$  матрицы технологии записывается +1. Если  $j$ -й ИЭ является выходным элементом для  $i$ -й модели, то в позиции  $(i, j)$  матрицы технологии записывается -1. Если  $j$ -й ИЭ не используется  $i$ -й моделью, то в позиции  $(i, j)$  матрицы технологии записывается 0.

Таблица 5.

Матрица технологии T

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	+1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	-1	0	+1	0	0	0
3	0	+1	+1	-1	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	+1	0	-1	0	-1	+1	0
5	0	0	0	+1	0	-1	0	-1	+1	0
6	0	+1	0	0	0	0	0	0	+1	-1

Следующим шагом строим технологическую матрицу смежности  $B_T$  вт по правилам, описанным в первом подразделе данной главы.

Подматрица  $B_I$ , проиндексирована  $(D, D)$ , где  $D$  – множество информационных элементов, является матрицей смежности информационных элементов. Ненулевые элементы подматрицы  $B_I$ , проиндексированной  $(P, D)$ , где  $P$  – множество моделей, соответствуют элементам, равным  $-1$  в матрице технологии  $T$ , а нулевые элементы подматрицы  $B_{II}$ , проиндексированной  $(P, D)$ , соответствуют элементам, равным  $+1$  в транспонированной матрице технологии.

Введем обозначения:  $e_{p_\alpha, p_\beta}^{III}$  – элемент подматрицы  $B_{III}$ , проиндексированной  $(P, P)$ ;  $e_{e_\alpha, d_i}^I$  – элемент подматрицы  $B_I$ ;  $e_{d_i, p_\beta}^{II}$  – элемент подматрицы  $B_{II}$ . Для определения элемента подматрицы  $B_{III}$  используется следующее выражение:

$$e_{p_\alpha, p_\beta}^{III} = \begin{cases} 1, & \text{если } \sum_{i=1}^S b_{p_\alpha, d_i}^I \times b_{d_i, p_\beta}^{II} > 0, \alpha, \beta = 1, II; \\ 0, & \text{в противном случае,} \end{cases} \quad (3)$$

где:  $II$  – количество моделей;  $S$  – количество информационных элементов.

Для нашего примера технологическая матрица смежности имеет вид, представленный в таблице 6.

Таблица 6.

## Технология матрицы смежности

	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$	$d_5$	$d_6$	$d_7$	$d_8$	$d_9$	$d_{10}$	$p_1$	$p_2$	$p_3$	$p_4$	$p_5$	$p_6$
$d_1$	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
$d_2$	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
$d_3$	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
$d_4$	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
$d_5$	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
$d_6$	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$d_7$	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
$d_8$	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
$d_9$	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1
$d_{10}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
$p_1$	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
$p_2$	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
$p_3$	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
$p_4$	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1
$p_5$	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
$p_6$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

Далее определяем технологическую матрицу достижимости  $M_T$ , которая содержит подматрицы  $M$ ,  $M_I$ ,  $M_{II}$ ,  $M_{III}$ , проиндексированные соответственно множествами (D, D), (P, D), (D, P), (P, P).

Подматрица  $M$  является матрицей достижимости информационных элементов.

Подматрица  $M_I$  содержит единичный элемент в позиции  $(p_\alpha, d_i)$ , если модель  $p$  входит в последовательность моделей, необходимую для получения информационного элемента  $d_i$ .

Определим, что между моделями  $p_\alpha$  и  $p_\beta$  существует непосредственное взаимодействие, если существует информационный элемент, который является выходным для модели  $p_\alpha$  и входным для модели  $p_\beta$ . Тогда, если между моделями  $p_\alpha$  и  $p_\beta$  существует непосредственное взаимодействие и элемент  $d_i$  является выходным элементом для модели  $p_\beta$ , то очевидно, что модель  $p_\alpha$  входит в последовательность моделей, необходимую для получения информационного элемента  $d_i$ .

Подматрицу  $B_I$  определим как начальную подматрицу  $M_I$ .

Анализируя подматрицу  $B_{III}$ , определяем модели, непосредственно взаимодействующие с моделью  $p_\alpha$ . Для взаимодействующей модели определяем выходной элемент  $d_i$ , используя подматрицу  $B_I$ . Начальную подматрицу  $M_I$  дополняем единицей в позиции  $(p_\alpha, d_i)$ .

Анализируя подматрицу  $B_{III}$ , определяем модели непосредственно взаимодействующие с моделью  $p_\alpha$ . Для взаимодействующей модели определяем выходной элемент  $d_i$ , используя подматрицу  $B_I$ . Начальную подматрицу  $M_I$  дополняем единицей в позиции  $(p_\alpha, d_i)$ .

В нашем примере с моделью  $p_1$  непосредственно взаимодействуют модели  $p_3$  и  $p_6$  (единицы в позициях  $(p_1, p_3)$  и  $(p_1, p_6)$  подматрицы  $B_{III}$ ). Для модели  $p_3$  выходным ИЭ является информационный элемент  $d_4$  (единица в позиции  $(p_3, d_4)$  подматрицы  $B_I$ ), а для модели  $p_6$  информационный элемент  $d_{10}$ . Тогда начальная подматрица  $M_I$  дополняется единицами в позициях  $(p_1, d_4)$  и  $(p_1, d_{10})$ .

Проанализировав подобным образом все строки подматрицы  $B_{III}$ , получаем промежуточную подматрицу  $M_I$ . В нашем примере она имеет вид представленного в табл. 7.

Таблица 7.

Промежуточная подматрица  $M_I$ .

	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$	$d_5$	$d_6$	$d_7$	$d_8$	$d_9$	$d_{10}$
$p_1$	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
$p_2$	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
$p_3$	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
$p_4$	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
$p_5$	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
$p_6$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Для дальнейшего построения подматрицы  $M_I$  используем правило: если модель  $p_\alpha$  входит в последовательность моделей, необходимую для получения информационного элемента  $d_i$ , информационный элемент  $d_j$  является выходным элементом для модели  $p_\alpha$  и модель  $p_\beta$  входит в последовательность моделей, необходимую для получения информационного элемента  $d_j$ , то модель  $p_\beta$  входит и в последовательность моделей, необходимую для получения информационного элемента  $d_i$ . Проводим анализ промежуточной матрицы  $M_I$  по столбцам и определяем модель  $p_\alpha$ , которая входит в последовательность моделей, необходимую для получения информационного элемента  $d_i$ . Из матрицы  $B_I$  определяем выходной информационный элемент  $d_j$  для модели  $p_\alpha$ . Анализируя столбец промежуточной подматрицы  $M_I$  с номером  $d_j$ , определяем модель  $p_\beta$ , входящую в последовательность моделей, необходимую для получения информационного элемента  $d_j$ . Промежуточную подматрицу  $M_I$  дополняем единицей в позиции  $(p_\beta, d_i)$ .

В нашем примере, проанализировав столбец подматрицы  $M_I$  с номером  $d_8$ , определим, что модель  $p_3$  входит в последовательность моделей, необходимую для получения ИЭ  $d_8$  (единица в позиции

$(p_3, d_8)$ ) промежуточной подматрицы  $M_I$ ). Из подматрицы  $B_I$  определяем, что ИЭ  $d_4$  является выходным для модели  $p_3$ . Рассматривая столбец с номером  $d_4$  промежуточной подматрицы  $T_I$ , определяем, что модель  $p_1$  входит в последовательность моделей, необходимую для получения ИЭ  $d_4$  (единица в позиции  $(p_1, d_4)$ ). Следовательно модель  $p_1$  входит в последовательность моделей, необходимую для получения информационного элемента  $d_8$ . В позиции  $(p_1, d_8)$  подматрицы  $M_I$  записываем единицу.

Проанализировав подобным образом столбцы промежуточной подматрицы  $M_I$ , получим окончательное определение подматрицы  $M_I$ .

В нашем примере подматрица  $M_I$  имеет вид, представленной в табл. 8.

**Таблица 8.**

**Подматрица  $M_I$ .**

	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$	$d_5$	$d_6$	$d_7$	$d_8$	$d_9$	$d_{10}$
$p_1$	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
$p_2$	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1
$p_3$	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
$p_4$	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
$p_5$	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
$p_6$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Подматрица  $M_{II}$  содержит единичный элемент в позиции  $(d_i, p_\alpha)$ , если информационный элемент  $d_i$  является входным для последовательности моделей, в состав которой входит модель  $p_\alpha$ .

Для построения подматрицы  $M_{II}$  используем два правила.

Правило первое: если между моделями  $p_\alpha$  и  $p_\beta$  существует непосредственное взаимодействие и информационный элемент  $d_i$  является входным для модели  $p_\alpha$ , то информационный элемент  $d_i$  является входным для последовательности моделей, в состав которой входит модель  $p_\beta$ .

Правило второе: если информационный элемент  $d_i$  входит для последовательности моделей, в состав которой входит модель  $p_\alpha$  и информационный элемент  $d_j$  является выходным для информационного элемента модели  $p_\alpha$  тогда, если информационный элемент  $d_j$  является входным для последовательности моделей, в состав которой входит модель  $p_\beta$ , то и  $d_i$  является входным информационным элементом для последовательности моделей, в состав которой входит модель  $p_\beta$ .

За начальную подматрицу  $M_{II}$  принимаем подматрицу  $B_{II}$ . Из матрицы  $B_{III}$  определяем модели  $p_\alpha$  и  $p_\beta$ , между которыми существует непосредственное взаимодействие. Из подматрицы  $B_{II}$  определяем информационный элемент  $d_i$ , который является входным для модели  $p_\alpha$ . Подматрица  $M_{II}$  дополняется единицей в позиции  $(d_i, p_\alpha)$ .

Для нашего примера из подматрицы  $B_{III}$  определяем, что между моделями  $p_1$  и  $p_3$  существует непосредственное взаимодействие (единица в позиции  $(p_1, p_3)$ ). Из подматрицы  $B_{II}$  определяем, что информационный элемент  $d_1$  - входной информационный элемент для модели  $p_1$  (единица в позиции  $(d_1, p_1)$ ). Подматрицу  $M_{II}$  дополняем единицей в позиции  $(d_1, p_3)$ .

После анализа всей подматрицы  $B_{III}$  получаем промежуточную подматрицу  $M_{II}$ . Для нашего примера она имеет следующий вид, который представлен в табл. 9.

На втором шаге для модели  $p_\alpha$  из промежуточной подматрицы  $M_{II}$  определяем информационный элемент  $d_i$ , который является входным для последовательности моделей, в состав которой входит модель  $p_\alpha$ . Из подматрицы  $B_I$  для модели  $p_\alpha$  определяем выходной элемент  $d_j$ . Из промежуточной подматрицы  $M_{II}$  определяем модель  $p_\beta$ , которая входит в последовательность моделей, для которой информационный элемент  $d_j$  является входным.

Таблица 9.

Промежуточная подматрица  $M_{II}$ 

	$p_1$	$p_2$	$p_3$	$p_4$	$p_5$	$p_6$
$d_1$	1	0	1	0	0	1
$d_2$	0	0	1	0	1	1
$d_3$	0	0	1	0	1	0
$d_4$	0	0	0	0	1	0
$d_5$	0	0	0	1	1	1
$d_6$	0	0	0	0	0	0
$d_7$	0	1	0	1	0	0
$d_8$	0	0	0	0	1	1
$d_9$	0	0	0	0	0	0

Промежуточную подматрицу  $M_{II}$  дополняем единицей в позиции  $(d_i, p_\beta)$ . Проанализировав подобным образом все столбцы промежуточной подматрицы  $M_{II}$ , получаем окончательный вид подматрицы  $M_{II}$ .

В нашем примере информационный элемент  $d_1$  является входным для последовательности моделей, в состав которой входит модель  $p_3$  (единица в позиции  $(d_1, p_3)$  промежуточной подматрицы  $M_{II}$ ).

Для модели  $p_3$  выходными является информационный элемент  $d_4$  (единица в позиции  $(p_3, d_4)$  подматрицы  $B_I$ ). Информационный элемент  $d_4$  является входным для последовательности моделей, в состав которой входит модель  $p_5$  (единица в позиции  $(d_4, p_5)$ ). Промежуточную матрицу  $M_{II}$  дополняем единицей в позиции  $(d_1, p_5)$ . В результате анализа всех столбцов промежуточной подматрицы  $M_{II}$  получаем подматрицу следующего вида, которая представлена в табл. 10.

Подматрица  $M_{III}$  является матрицей достижимости моделей и содержит единицу в позиции  $(p_\alpha, p_\beta)$ , если модель  $p_\beta$  достижима из модели  $p_\alpha$ .

Таблица 10.

Результат анализа всех столбцов промежуточной подматрицы  $M_{II}$

	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$
$d_1$	1	0	1	0	1	1
$d_2$	0	0	1	0	1	1
$d_3$	0	0	1	0	1	0
$d_4$	0	0	0	0	1	0
$d_5$	0	0	0	1	1	1
$d_6$	0	0	0	0	0	0
$d_7$	0	1	0	1	1	1
$d_8$	0	0	0	0	0	0
$d_9$	0	0	0	0	1	1
$d_{10}$	0	0	0	0	0	0

Если взаимосвязи между моделями и информационными элементами ИМУ представить в виде ориентированного графа технологии обработки данных  $G_T$ , то говорим, что модель  $p_\beta$  достижима из модели  $p_\alpha$ , если на графе технологии обработки можно указать направленный путь от модели  $p_\alpha$  к модели  $p_\beta$ .

При построении подматрицы  $M_{III}$  используем два правила:

Первое правило: если модель  $p_\alpha$  непосредственно взаимодействует с моделью  $p_\beta$ , а модель  $p_\beta$  непосредственно взаимодействует с моделью  $p_\gamma$ , то модель  $p_\gamma$  достижима из модели  $p_\alpha$ .

Правило второе: если модель  $p_\gamma$  достижима из модели  $p_\beta$ , а модель  $p_\beta$  достижима из модели  $p_\alpha$ , то модель  $p_\gamma$  достижима из модели  $p_\alpha$ .

За начальную подматрицу  $M_{III}$  принимаем подматрицу  $B_{III}$ .

Построение подматрицы  $M_{III}$  производится аналогично построению матрицы достижимости  $M$ .

Анализируя начальную подматрицу  $M_{III}$  по столбцам, используя при этом первое правило, строим промежуточную подматрицу  $M_{III}$ . В нашем примере она имеет вид представленном в табл. 11.

Таблица 11.

**Результат промежуточной подматрицы  $M_{III}$  с учетом анализа начальной подматрицы  $M_{III}$  по столбцам и применения первого правила**

	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$
$P_1$	1	0	1	0	1	1
$P_2$	0	1	0	1	1	1
$P_3$	0	0	1	0	1	0
$P_4$	0	0	0	1	1	1
$P_5$	0	0	0	0	1	0
$P_6$	0	0	0	0	0	1

Анализируя промежуточную подматрицу  $M_{III}$  по столбцам, используя при этом второе правило, строим подматрицу  $M_{III}$ . В нашем примере подматрица  $M_{III}$  равна промежуточной подматрице достижимости моделей  $M_{III}$ .

Построив подматрицы  $M$ ,  $M_I$ ,  $M_{II}$ ,  $M_{III}$ , получаем технологическую матрицу достижимости. Для нашего примера матрица  $M_T$  имеет вид представленный в табл. 12.

Анализируя технологическую матрицу достижимости, определяются последовательности выполнения моделей. Модели, строки которых в матрице  $M_{III} - E$  не содержат единицу, являются конечными моделями в последовательности моделей обработки данных, а модели, соответствующие нулевым столбцам матрицы  $M_{III} - E$ , являются начальными в последовательностях моделей, где  $M_{III}$  - матрица достижимости моделей,  $E$  - единичная матрица вида  $E = \|e_{\alpha\beta}\|$ , где

$$e_{\alpha\beta} = \begin{cases} 1, & \text{если } \alpha = \beta \\ 0, & \text{если } \alpha \neq \beta, \alpha, \beta = 1, 2, \dots, \Pi. \end{cases} \quad (4)$$

Таблица 12.

Технологическая матрица достижимости  $M_T$ .

	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$	$d_5$	$d_6$	$d_7$	$d_8$	$d_9$	$d_{10}$	$p_1$	$p_2$	$p_3$	$p_4$	$p_5$	$p_6$
$d_1$	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
$d_2$	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1
$d_3$	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
$d_4$	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
$d_5$	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1
$d_6$	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
$d_7$	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
$d_8$	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
$d_9$	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1
$d_{10}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
$p_1$	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
$p_2$	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1
$p_3$	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
$p_4$	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1
$p_5$	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
$p_6$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

Наличие более одной единицы в строке матрицы взаимодействия моделей  $B_{III}$  указывает на то, что после выполнения модели соответствующей этой строке процесс обработки данных разветвляется на параллельные процессы (выделяются альтернативные последовательности моделей).

Наличие более одной единицы в столбце матрицы  $B_{III}$  указывает на то, что до выполнения модели, соответствующей этому столбцу, альтернативные последовательности моделей (параллельные процессы отработки данных) должны быть завершены.

Строка матрицы  $M_{III}$  определяет последовательность моделей, выполняемую после завершения модели, соответствующей этой строке.

Столбец матрицы  $M_{III}$  определяет последовательность моделей, предшествующую выполнению модели, соответствующей этому столбцу.

Таким образом, используя матричный метод анализа информационных потоков, определяем входные и выходные информационные элементы для системы, обновляемые информационные элементы, последовательности моделей, выделяем альтернативные последовательности моделей.

#### **5.4. Оценка эффективности разработанного метода оптимизации программно-технического комплекса имитационной моделирующей установки**

Оценку эффективности разработанного метода оптимизации программно-технического комплекса ИМУ проведем на примере решения задачи оптимизации для фиксированной структуры технического комплекса.

За критерий эффективности примем время решения задач ИМУ и сложность межфрагментного интерфейса (количество передачи информационных элементов между узлами ЛВС).

Исходные данные для решения задачи оптимизации программно-технического комплекса ИМУ: в состав технического комплекса включены 5 узлов ЛВС, программный комплекс включает 28 ЭМ.

Граф технологии обработки данных представлен на рис. 3

Каждая вершина графа соответствует элементарной модели. В верхней части каждой вершины представлен номер элементарной модели, в нижней – время ее выполнения в условных единицах. Примем, что для каждой ЭМ заданы один входной ИЭ и один выходной ИЭ.

Очевидно, что время решения задачи, возложенной на ИМУ ( $T_{\text{решения}}$ ), соответствует максимальному времени решения ЭМ ( $T_{\text{max}}$ ).

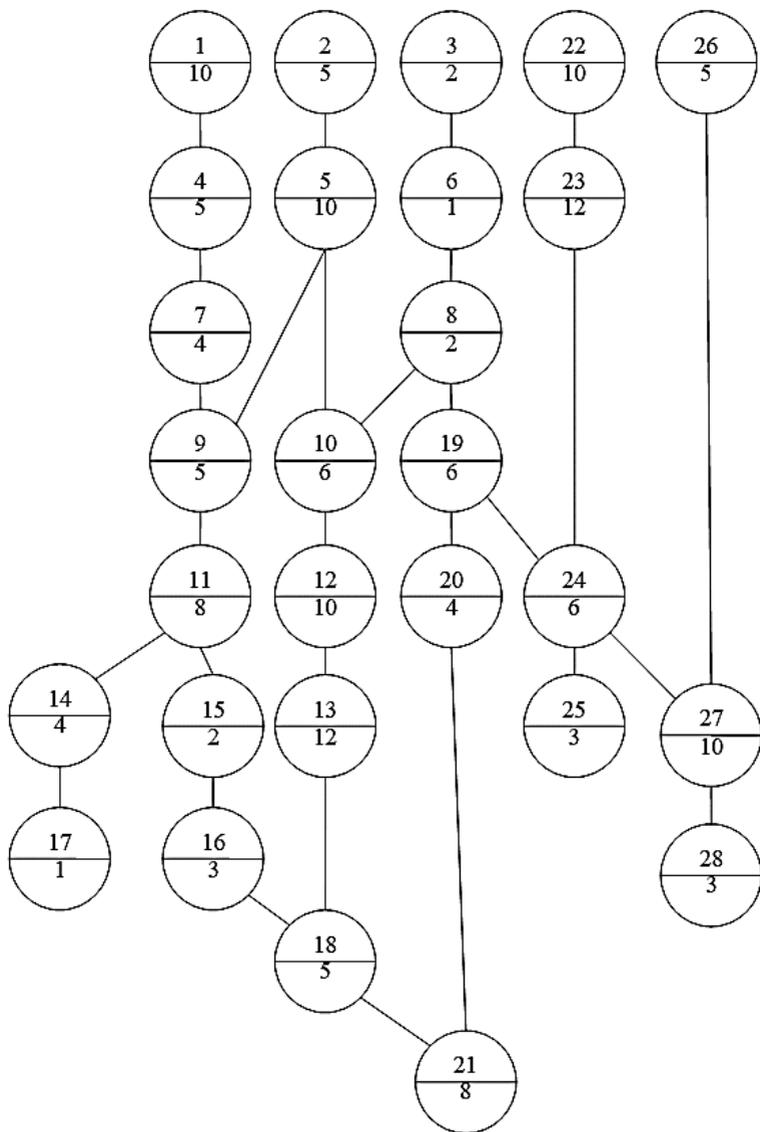
Для нашего примера  $T_{\text{решения}}$  равно времени решения 21 ЭМ ( $T_{K_{21}}$ ) и составляет 56 единиц.

*Таблица 13.*

**Решение задачи планирования с использованием эвристического алгоритма Шварца без учета ограничений на количество ЭМ на узле**

$N_{ЭМ}$	$N_{узла}$	$T_{Ki}$	<i>Пр.массива</i>	$N_{ЭМ}$	$N_{узла}$	$T_{Ki}$	<i>Пр.массива</i>
1	1	10	1(3)	15	4	34	1(1)
2	2	5	1(3)	16	1	37	1(4)
3	3	2	0	17	4	37	0
4	2	15	1(4)	18	4	48	1(1)
5	3	15	1(2)	19	1	18	1(3)
6	3	3	1(1)	20	1	22	0
7	4	19	1(2)	21	1	56	0
8	1	12	1(3)	22	4	10	1(5)
9	2	24	1(1)	23	5	22	1(3)
10	3	21	1(4)	24	3	28	2(5,2)
11	1	32	2(5,4)	25	5	31	0
12	4	31	1(3)	26	5	5	1(2)
13	3	43	1(4)	27	2	38	1(5)
14	5	36	1(4)	28	5	41	0

Поставленную задачу решаем с использованием эвристического алгоритма Шварца и с использованием усовершенствованного эвристического алгоритма Шварца. Результаты решения задачи планирования загрузки технического комплекса представлены в табл. 13 ÷ 16.



**Рисунок 3. Граф технологии обработки данных**

Количество передач данных = 24;  $T_{K_{21}} = 56$ ;  $T_{\text{решения}} = T_{\text{max}} = 56$ .

Таблица 14.

**Решение задач планирования с использованием эвристического алгоритма Шварца при ограничениях на количество ЭМ на узле (6 моделей)**

$N_{ЭМ}$	$N_{узла}$	$T_{Ki}$	Пр.массива	$N_{ЭМ}$	$N_{узла}$	$T_{Ki}$	Пр.массива
1	1	10	1(2)	15	4	34	1(1)
2	2	5	1(3)	16	1	37	1(4)
3	3	2	0	17	4	37	0
4	2	15	1(4)	18	4	48	1(2)
5	3	15	1(2)	19	1	18	1(3)
6	3	3	1(1)	20	1	22	1(2)
7	4	19	1(2)	21	2	56	0
8	1	12	1(3)	22	4	10	1(5)
9	2	24	1(1)	23	5	22	1(3)
10	3	21	1(4)	24	3	28	2(2,5)
11	1	32	2(4,5)	25	5	31	0
12	4	31	1(3)	26	5	5	1(2)
13	3	43	1(4)	27	2	38	1(5)
14	5	36	1(4)	28	5	41	0

Количество передач данных = 25;  $T_{K_{21}} = 56$ ;  $T_{решения} = T_{max} = 56$ .

Таблица 15.

**Усовершенствованный алгоритм Шварца без учета ограничений на количество ЭМ на узле**

$N_{ЭМ}$	$N_{узла}$	$T_{Ki}$	Пр.массива	$N_{ЭМ}$	$N_{узла}$	$T_{Ki}$	Пр.массива
1	1	10	0	15	1	34	0
2	2	5	0	16	1	37	0
3	3	2	0	17	3	37	0
4	1	15	0	18	1	48	0
5	2	15	1(1)	19	3	11	1(4)
6	3	3	0	20	3	15	1(1)
7	1	19	0	21	1	56	0
8	3	5	1(2)	22	4	10	0
9	1	24	0	23	4	22	0
10	2	21	0	24	4	28	1(5)
11	1	32	1(3)	25	4	31	0
12	2	31	0	26	5	5	0
13	2	43	1(1)	27	5	38	0
14	3	36	0	28	5	41	0

Количество передач данных = 7;  $T_{K_{21}} = 56$ ;  $T_{решения} = T_{max} = 56$ .

Таблица 16.

**Усовершенствованный алгоритм Шварца с учетом ограничений количества ЭМ на узле (6 моделей)**

$N_{ЭМ}$	$N_{узла}$	$T_{Ki}$	Пр.массива	$N_{ЭМ}$	$N_{узла}$	$T_{Ki}$	Пр.массива
1	1	10	0	15	1	34	1(4)
2	2	5	0	16	4	37	1(2)
3	3	2	0	17	4	38	0
4	1	15	0	18	2	48	1(5)
5	2	15	1(1)	19	3	11	1(4)
6	3	3	0	20	3	15	1(5)
7	1	19	0	21	5	56	0
8	3	5	1(2)	22	4	10	0
9	1	24	0	23	4	22	0
10	2	21	0	24	4	28	1(5)
11	1	32	1(3)	25	4	31	0
12	2	31	0	26	5	5	0
13	2	43	0	27	5	38	0
14	3	36	1(4)	28	5	41	0

Количество передач данных = 10;  $T_{K_{21}} = 56$ ;  $T_{решения} = T_{max} = 56$ .

В таблицах представлены: номера ЭМ ( $N_{ЭМ}$ ); номер узла, на который распределена ЭМ ( $N_{узла}$ ); время решения ЭМ ( $T_{Ki}$ ); количество передач информационных элементов на другие узлы ЛВС (Пр.массива), не в скобках указаны номера узлов, на которые передаются ИЭ.

Анализируя полученные результаты видим, что при сохранении максимального времени решения задачи ИМУ (56 единиц) добились уменьшения количества передач информационных массивов между узлами ЛВС более чем на 50% (10 передач в таблице 16 и 25 передач в табл. 14).

### Заключение

Применение разработанных методов на этапе формирования комплексной модели ИМУ позволяет уменьшить сложность межфрагментного интерфейса, следовательно, упростить анализ информации и поиск ошибок, неизбежно возникающих при разработке, отладке и эксплуатации программного обеспечения ИМУ, что в свою очередь повысит эффективность применения ИМУ при испытаниях и исследованиях опытных образцов сложных технических систем.

### *Список литературы:*

1. Мамиконов А.Г. Синтез оптимальных модульных систем обработки данных / А.Г. Мамиконов, В.В. Кульба. - М.: Наука, 1986. – 275 с.
2. Лобейко В.И. Современные подходы к организации испытаний сложных систем / В.И. Лобейко. Астрахань: Издат. Дом «Астраханский университет», 2006. – 332 с.
3. Graupe D. Principles of Artificial Neural Networks: 3rd Edition (Advanced Series in Circuits and Systems) / D. Graupe. – World Scientific Publishing Company, 2013. – 500 p.
4. Старусев А.В. Применение метода статистического моделирования надежности сложных динамических систем на имитационной моделирующей установке специального назначения / А.В. Старусев, Л.А. Михолап, О.В. Кислов, С.В. Веселов // В сборнике: Наука и инновации - современные концепции. Сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума, отв. ред. Хисматуллин Дамир Равильевич. 2019. С. 81-83.
5. Ахмельдинова Ю.Р. Вопросы современной науки: коллект. науч. монография / Ю.Р. Ахмельдинова, Л.А. Михолап, А.В. Старусев и др. всего 16 авторов. - М.: Интернаука, 2019. Т. 44. 168 с.
6. Бададян Л.В. Вопросы современной науки: коллект. науч. монография / Л.В. Бададян, Л.А. Михолап, А.В. Старусев и др. всего 8 авторов. – М.: Интернаука, 2019. Т. 40. 118 с.
7. Старусев А.В. Инновационное развитие науки: возможности, проблемы, перспективы. Монография. Часть I [Научный ред. д-р пед. наук, проф. С.П. Анутина] // А.В. Старусев, Л.А. Михолап, А.Н. Веряскина, Лю Сыцзя. – М.: Издательство «Перо», 2019. – 59 с.)
8. Емельянов В.А. Актуальные вопросы технических наук: теоретический и практический аспекты: коллективная монография [под ред. М.З. Закирова] // В.А. Емельянов, А.В. Старусев, Л.А. Михолап, О.В. Кислов и др. (всего 14 авторов). – Уфа: Азтерна, 2019. – 111 с.
9. Старусев А.В. Анализ аварийных факторов и системы «оператор - управляемое активное средство - среда» при испытаниях специальной техники / А.В. Старусев // Труды Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского. 2017. № 658. С. 192-200.
10. Грачева Л.А. Вопросы. Гипотезы. Ответы: Наука XXI века: Коллективная монография / Л.А. Грачева, Ю.А. Извеков, Л.А. Михолап, Л.В. Обьедкова, Т.В. Опейкина, М.С. Пантелеева, А.И. Поспеловская, Д.В. Поспеловский, А.В. Старусев. – Краснодар, 2017. Книга 15. - 144 с.

## ГЛАВА 6.

# ОНЛАЙН ОБУЧЕНИЕ КАК ИННОВАЦИОННАЯ ФОРМА ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

### Введение

Онлайн обучение является все более развивающимся трендом среди современных педагогических технологий и инновационных методов преподавания. В обществе широко востребовано онлайн-образование, а также массово продвигается образовательными организациями и является объектом интереса государства, который стремится увеличить свое присутствие в названной отрасли рынка образовательных услуг.

Онлайн-курсы эта одна из форм онлайн-образования. Актуальность изучения онлайн-курсов как образовательного ресурса и самостоятельного элемента образовательной системы вуза для улучшения образовательного процесса на базе современных технологий обусловлена переходом к компетентной сфере образования, отражающей требования новой общественной формации. Возможности информационно-коммуникационных технологий в образовании активно применяются в мировой практике. Изначально отдельные университеты предлагали отдельные занятия электронного обучения и курсы дистанционного образования, но последние 6-7 лет они публикуются массово с помощью MOOC технологий. Массовый открытый онлайн-курс (MOOC от англ. Massive Open Online Course) — учебный курс с массовым интерактивным участием с применением технологий электронного обучения и открытым доступом через Интернет, одна из форм дистанционного образования [1]. Как дополнение к привычным материалам образовательного курса, массовые открытые онлайн-курсы дают возможность использовать интерактивные форумы пользователей, помогающие создавать и поддерживать сообщества студентов, преподавателей и ассистентов. Массовые открытые онлайн-курсы впервые вошли в сферу дистанционного обучения в 2008 году, но стали очень популярны в 2012 году, когда такие проекты как Coursera, Udacity и Udemu привлекли первые инвестиции и внимание публики. Ранние платформы MOOC (например, Udacity) часто поддерживали концепцию свободного доступа. Более поздние сайты обозначили доступ к контенту платным, оставив возможность полного или частичного бесплатного обучения. Некоторые веб-сайты не имеют собственного онлайн учебного материала, но договариваются и получают их от ведущих университетов со всего мира.

Доступные учебные онлайн-курсы загружаются на собственных платформах в удобном, структурированном порядке для студентов. Например, один из самых распространенных платформ Coursera имеет партнерство свыше 150 ведущих университетов мира, своим студентам предоставляет возможность пройти онлайн курсы от ведущих мировых университетов. В настоящее время на портале MOOK размещены два открытых курса по журналистике «Медиа и информационная грамотность в журналистике» и «Безопасность профессиональной деятельности журналистов».

Проект «Усиление потенциала узбекских СМИ для обеспечения соблюдения общественных интересов» был запущен в июне 2018 года и нацелен на повышение потенциала медиа сектора в Узбекистане для обеспечения более сбалансированного, беспристрастного и всеобъемлющего качества медиа контента, включая повышение осведомленности о роли и обязанностях СМИ [2].

Образовательное учреждение, реализующее электронное дистанционное обучение, примерно должно иметь пропускную способность каналов связи не ниже 512 Кбит/с на одного пользователя, находящегося в здании для организации взаимодействия в режиме видеоконференций, и 10 Мбит/с на 100 пользователей, одновременно подключенных к системе электронного дистанционного обучения. Обучающийся должен иметь возможность использовать канал связи с пропускной способностью не ниже: 512 Кбит/с, для более комфортной связи рекомендовано 1 Мбит/с. Во многих городах Узбекистана такая способность имеется, но в отдаленных регионах и сёлах этого нет.

В целом, для успешной её реализации в Узбекистане, необходимо внести изменения в Закон «Об образовании» и разработать регламент по осуществлению дистанционных образований.

Онлайн-обучение в вузе реализуется на институциональном, управленческо-технологическом и педагогическом уровнях. Преподаватель, участвуя в реализации стратегии вуза, действует в соответствии с разработанными вузом регламентами. Методика проведения учебных мероприятий в режиме онлайн определена заранее [3]. Регламентируется количество форумов, индивидуальных работ, тестирований, график изучения дисциплины, публикация электронного журнала, ссылок, списка литературы и разного рода тематик.

Активные методы обучения направлены на выполнение творческих, поисковых, проблемных заданий посредством диалога студента и преподавателя. Интерактивные методы при решении указанных задач основываются на групповой работе, обмене знаниями, взаимодействии студентов, студентов и преподавателя. К интерактивным методам обычно относят дискуссию, учебное проектирование, кейс-технологии, игры, тренинги. Эти методы применяются в онлайн-обучении.

Одна из наилучших эффективных форм в высшем образовании является дистанционный образовательный процесс, особенно дистанционная форма обучения в виде онлайн-курсов, называемая многими исследователями образовательной системой XXI века. Онлайн курсы предоставляют возможность создания систем массового непрерывного самообучения и общего обмена информацией, подготовки высокопрофессиональных специалистов [4].

Анализ дистанционной формы обучения позволяет выявить его следующие характерные особенности:

- изменение системы среднего и высшего профессионального образования в направлении становления студента центральной фигурой образовательного процесса;
- одновременное возрастание его познавательной активности является сегодня доказанным фактом в педагогике. Этот процесс предполагает модернизацию системы обучения, конечной целью которого должно стать максимальное раскрытие индивидуальных талантов и саморазвитие навыков каждого студента [5].

Впервые англоязычный термин МООС был использован Д. Комбером в 2008 г. при обсуждении с коллегами С. Даунсом и Д. Сименсом созданного ими онлайн-курса «Коннективизм как теория обучения» (Connectivism and Connective Knowledge - ССК08), который стал самым ранним МООКом [6]. На данный курс, который был посвящен малоизвестной теории коннективизма, зарегистрировались примерно 2300 студентов, что было выше ожиданий авторов почти в десять раз и позволило назвать ССК08 первым массовым открытым онлайн-курсом.

В дальнейшем, значительным прыжком в развитии МООК стал предложенный осенью 2011 г. онлайн-курс Стэнфордского университета «Введение в искусственный интеллект», авторами которого были С. Трун и П. Норвиг. Уже в этот раз на курс записались 160000 студентов из 190 стран, а из 200 студентов, зарегистрированных на очный курс, через несколько недель только около 30 человек все еще брали занятия в университете, предпочитая онлайн-образование традиционному. Данный эксперимент поставил начало коммерческому проекту Udacity, в рамках которого сегодня такие крупные интернет-индустрии, как Google, AT&T, Facebook и некоторые другие предлагают пользованию более пятидесяти курсов, их целевой аудиторией являются в основном студенты и специалисты [7].

Значительный скачок в развитии интернет-платформ произошел в 2012 году, реализующий данный вид онлайн-обучения, что отразилось в большом количестве газетных, научных и интернет-публикаций. Работа по созданию МООК происходит вместе с международными сотрудничествами ведущих мировых вузов и других образовательных

институтов. Так, Coursera объединяет 107 университетов и организаций и предлагает более 3000 курсов на 30 языках (по состоянию на 20.06.2019 г.). Массачусетским технологическим институтом и Гарвардским университетом создана платформа edX, на которой размещено более 300 курсов по различным отраслям знаний. Сегодня аудитория трех упомянутых выше платформ, стартовавших в США в 2011-2012 гг., насчитывает миллионы людей, но и в других странах реализуются подобные проекты, предоставляющие обучение посредством MOOK.

К примеру, в Великобритании Открытый университет совместно с ведущими вузами создал платформу Futurelearn, в России запущен проект Лекториум, в рамках которого существуют два направления: медиатека (видеолекции в открытом доступе) и MOOK. На данный момент активно ведутся работы по созданию онлайн-платформ в Канаде, странах Евросоюза, Латинской Америке [8].

Д. Сименс в одной из своих интернет-публикаций 2012 году обращает внимание не на спорные вопросы, связанные с местом MOOK в образовательной сфере вузов, не на форматы курсов, а на учебный потенциал MOOK, меняющий жизни несколько миллионов студентов по миру, что и должно являться первичной целью всех создателей MOOK. С помощью онлайн-курсов можно решать задачи построения индивидуальной учебной траектории и дополнительной профессиональной подготовки студента (ученика), формирования у него способности к самоорганизации и самообразованию [9].

В Республике Узбекистан толчком кардинального улучшения образования, коренного пересмотра содержания подготовки кадров на уровне мировых стандартов стало Постановление Президента «О мерах по дальнейшему развитию системы высшего образования» от 20 апреля 2017 года. Согласно этому документу в стране проводится широкомасштабная работа по внедрению современных методов и форм обучения, совершенствованию ориентированности направлений подготовки специалистов. Помимо этого утверждена Программа комплексного развития системы высшего образования на период 2017-2021 годы, обозначающая меры по укреплению и модернизации материально-технической базы вузов, оснащению их инновационными учебно-научными лабораториями и средствами современных информационно-коммуникационных технологий.

Также важным импульсом стало Постановление Президента Республики Узбекистан «О дополнительных мерах по совершенствованию системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров в области корпоративного, проектного управления и государственных закупок» от 5 сентября 2018 года. «Предоставить высшим

образовательным учреждениям, учреждениям послевузовского образования, переподготовки и повышения квалификации кадров, независимо от их форм собственности и подведомственности, право организовывать дистанционное обучение», — говорится в документе.

Рассматривая использование МООК в сфере обучения по программе высшего специализированного образования, можно выделить два направления: получение зачетных единиц и организация самостоятельной работы студентов. Если первое в попечительстве органов управления образованием, то второе входит в рамки деятельности преподавателя.

На сегодняшний день Государственные стандарты высшего профессионального образования требуют большие объемы самостоятельной работы обучающихся, что предполагает от преподавателя разработки учебных материалов такого вида работы учащихся. Таким образом, одним из видов самостоятельного образования может быть прохождение МООК. В этом случае, поскольку преподаватель не имеет свободного доступа к результатам обучения, необходимо определить способ контроля успеваемости студентов [10].

Следующие факторы преподавателю должен учитывать при выборе форм контроля успеваемости: количество студентов; количество аудиторных часов; соответствие выбранного МООК изучаемому на занятиях материалу. При большом проценте студентов, занимающихся онлайн, целесообразно выделить время на аудиторном занятии для устного обсуждения материалов онлайн-курса, но в противном случае такое обсуждение лучше проводить на консультации со студентами из разных групп. Показателем успешного прохождения онлайн-курса является специальный сертификат об окончании курса, который студенты могут распечатать или прислать преподавателю в электронном виде.

В Узбекистане в настоящее время функционируют 84 вуза, включая 21 университет, 35 институтов, 2 академии и 15 их филиалов в регионах и 7 вузов, созданных совместно с зарубежными высшими образовательными учреждениями (из Великобритании, Италии, Сингапура, Южной Кореи, России) [11].

Согласно данным Министерства высшего и среднего специального образования, в Узбекистане в последние годы наблюдается большой разрыв между спросом на традиционное высшее образование (число абитуриентов) и предложением (квота вузов).

В этих условиях МООК — несомненно, очень удобный и низкокзатратный механизм предоставления массовых образовательных услуг населению в Узбекистане. Однако, необходимо также учитывать недостатки МООК.

Вузы крайне озабочены проблемой качества образования, предоставляемого МООК. Основная претензия — плохая организация учебного процесса и слабые результаты учащихся.

Как показывает международный опыт, на выходе разница между студентами обычных ВУЗов и «онлайн-самоучками» пока довольно большая и не все университеты признают сертификаты обучения МООК как зачетные единицы (кредит — согласно Европейской системе перевода и накопления баллов).

Поэтому использование МООК и дистанционного образования для повышения квалификации и получения дополнительного образования без предоставления аккредитованного диплома хорошо зарекомендовало себя в международной практике и его можно применять на практике Узбекистана.

В Узбекистане говорить об использовании МООК для предоставления аккредитованного диплома еще рано. Для этого необходимо во-первых, иметь опыт организации онлайн-курсов, четкий график учебного процесса, структурированное содержание курса, жесткий контроль и аттестацию обучающихся. Применение МООК технологий в послевузовском обучении и в переподготовке кадров даст очень хорошие результаты. При этом, вузам необходимо дать больше самостоятельности в их реализации.

Однако, при применении МООК технологий для обучения бакалавров, магистров и докторов следует жестко контролировать качество обучающихся.

Во вторых, для дальнейшего развития МООК технологий необходимо создать Национальный открытый университет и привлекать к нему соответствующих специалистов. Данный университет должен кооперировать как с местными и так и с ведущими мировыми образовательными учреждениями для предоставления в Узбекистане массовых онлайн курсов.

В третьих, необходимо разработать единую национальную платформу LMS, через которую будет предоставляться массовые открытые образовательные курсы.

По данным специалистов Центра электронного правительства Узбекистана, для дальнейшего развития МООК технологий необходимо создать Национальный открытый университет и привлекать к нему соответствующих специалистов. Данный университет должен кооперировать как с местными, и так и с ведущими мировыми образовательными учреждениями для предоставления в Узбекистане массовых онлайн курсов.

Активные методы обучения направлены на выполнение творческих, поисковых, проблемных заданий посредством диалога студента и

преподавателя. Интерактивные методы при решении указанных задач основываются на групповой работе, обмене знаниями, взаимодействии студентов, студентов и преподавателя. К интерактивным методам обычно относят дискуссию, учебное проектирование, кейс-технологии, игры, тренинги. Эти методы применяются в онлайн-обучении.

В соответствии с регламентами преподаватель должен предлагать студентам темы самостоятельных (контрольных) работ (или индивидуальных заданий), виртуальных семинаров в форме форума, консультировать обучающихся и оценивать результаты их работы. Применение активных методов возможно при выполнении студентами самостоятельных работ, интерактивных - при организации виртуальных семинаров.

Перед преподавателем, применяющим в образовательном процессе активные и интерактивные методы обучения и ИКТ, стоят две задачи:

- создать контент и методики, направленные на выполнение проблемных, поисковых заданий в рамках существующих регламентов для основной массы студентов;
- применять активные и интерактивные методы обучения и демонстрировать результаты этой работы всем студентам.

Привычные самостоятельные работы и семинары целесообразно адаптировать к условиям информационного общества. Потребность современных людей искать информацию в интернете и пользоваться гаджетами - объективная реальность. Очевидно, что задания, система оценки результатов работы должны заставить обучающихся думать, побуждать к действиям. В набор методик и инструментов по подготовке онлайн-заданий входят:

- Подготовка материалов для самостоятельных работ и семинаров в форме форума. Тематика и содержание заданий не должны повторять темы или вопросы темы дисциплины, задания должны быть запоминающимися и направленными на выявление причинно-следственных связей, общего и особенного, на проведение сравнительного анализа.
- Определение объема самостоятельной работы и выступления в форуме. Объем должен быть небольшим и оговорен в требованиях к выполнению заданий (например, самостоятельная работа 1,5-2 страницы, одно выступление в форуме - 0,5 страницы). Это объективно ограничивает процесс скачивания материала из интернета, побуждает студента к отбору информации и дает преподавателю больше возможностей для оценки выполненного задания.
- Разработка методических указаний по выполнению заданий. Методические указания могут быть как включены непосредственно в задание, так и сформулированы в виде инструкций по выполнению самостоятельной работы или работы студента в виртуальном семинаре.

Второй вариант, вероятно, более рациональный, так как обучающийся получает опыт, который может перенести на другие виды своей деятельности, - подготовку, порядок действий при оформлении короткого эссе или публичного выступления, умение задавать вопросы и отвечать на вопросы коллег.

- Формирование системы мотивации обучающихся. Критерии оценки должны быть четко сформулированы. Применение балльно-рейтинговой системы (БРС) оценки знаний позволяет указать, сколько баллов начисляется за содержание, выполнение работы в срок, наличие ссылок, привлечение дополнительных материалов, выражение обоснованного собственного мнения студента, неоднократные выступления в виртуальном семинаре по существу задания.

- Подготовка контента онлайн-обучения. Это могут быть электронная версия учебника или учебного пособия, электронный курс, электронный учебник. В контент также входят видеолекции и регулярно обновляемые преподавателем презентации. Целесообразно, чтобы презентации были представлены в виде схем и таблиц. Такого рода средства графической наглядности - важный методический прием, стимулирующий зрительную память и логическое мышление обучаемого.

Применение творческих заданий в режиме онлайн призвано повысить креативность студентов, усилить индивидуализацию обучения и сформировать атмосферу сотрудничества студентов и преподавателя.

Многие не поступившие абитуриенты отдают предпочтение дистанционному образованию. Почему, такой же альтернативы все еще нет в Узбекистане? С чем это связано?

По данным экспертов, в 2017 году всего 9% абитуриентов поступили в высшие учебные заведения республики, около 27 тысяч студентов сделали свой выбор в пользу зарубежных вузов.

Сократить разрыв между спросом и предложением в образовательной сфере мешает ряд объективных причин:

Во-первых, в Узбекистане при растущем количестве населения ощущается нехватка вузов и преподавательских ресурсов. Во-вторых, в основные учреждения высшего образования сосредоточены в столице и поэтому жители отдаленных регионов зачастую не имеют возможности учиться в них. В-третьих, несмотря на то, что в зарубежных вузах имеются современные курсы и программы подготовки специалистов, стоимость обучения в них слишком высока для потенциальных студентов.

Для решения этих проблем "Электронное правительство" предлагает перенять опыт внедрения инновационных технологий, накопленный другими странами. К примеру, использовать возможности информационно-коммуникационных технологий в образовании в виде электронного обучения - e-learning и дистанционного образования.

В последние 6-7 лет в зарубежной практике широко применяются МООК-технологии. Массовый открытый онлайн-курс представляет собой обучающую систему, базирующуюся на современных мультимедийных технологиях, которые позволяют получать знания дистанционно, активно используя интерактив: учебные электронные издания, компьютерные обучающие системы, аудио-видеоматериалы. Данная система предлагает более широкий выбор программ и направлений, дает возможность проводить онлайн-семинары и принимать экзамены без личной встречи со студентами.

Для успешной реализации данного проекта в Узбекистане необходимо внести изменения в Закон Республики Узбекистан «Об Образовании» и разработать регламент предоставления услуг дистанционного образования.

Среди первоочередных задач проекта - создание Национального открытого университета, привлечение к сотрудничеству высококвалифицированных специалистов, создание современной материально-технической базы. Данный университет в своей деятельности будет кооперироваться как с местными, так и с ведущими мировыми образовательными учреждениями.

Также необходимо разработать единую национальную платформу системы контроля образования (LMS), на основе которой будут функционировать массовые открытые образовательные курсы.

Успешное внедрение дистанционного образования и МООК-технологии в Узбекистане приведет к огромным положительным изменениям в высшем образовании и впоследствии может решить много вопросов, связанных с трудоустройством и повышением уровня жизни населения. Западные крупные компании инвестируют в обучение и развитие персонала 1,0—5,0% годового финансового оборота, тем временем в японских корпорациях на одного человека в среднем отчитывается более 100 часов обучения в год.

Представительство ЮНЕСКО в Узбекистане 7 февраля презентовало портал массовых открытых онлайн-курсов (МООК) <http://mooc.tuit.uz/>. Данный портал был разработан в сотрудничестве с Ташкентским университетом информационных технологий (ТУИТ) в рамках двух проектов, финансируемых правительством Великобритании: «Усиление потенциала узбекских СМИ для обеспечения соблюдения общественных интересов» и «Безопасность журналистов и борьба с безнаказанностью в СМИ Узбекистана». Портал намерен размещать курсы на узбекском языке, а также на русском, каракалпакском и английском языке. Поэтому, все заинтересованные университеты Узбекистана приглашаются принять активное участие в разработке и размещении своих курсов на данном образовательном портале.

В настоящее время на портале MOOK размещены два открытых курса по журналистике «Медиа и информационная грамотность в журналистике» и «Безопасность профессиональной деятельности журналистов».

Проект «Усиление потенциала узбекских СМИ для обеспечения соблюдения общественных интересов» был запущен в июне 2018 года и нацелен на повышение потенциала медиа сектора в Узбекистане для обеспечения более сбалансированного, беспристрастного и всеобъемлющего качества медиа контента, включая повышение осведомленности о роли и обязанностях СМИ. В Узбекистане в настоящее время функционируют 84 вуза, включая 21 университет, 35 институтов, 2 академии и 15 их филиалов в регионах и 7 вузов, созданных совместно с зарубежными высшими образовательными учреждениями (из Великобритании, Италии, Сингапура, Южной Кореи, России).

Согласно данным Министерства высшего и среднего специального образования, в Узбекистане в последние годы наблюдается большой разрыв между спросом на традиционное высшее образование (число абитуриентов) и предложением (квота вузов). В этих условиях MOOK — несомненно очень удобный и низко затратный механизм предоставления массовых образовательных услуг населению в Узбекистане. Однако, необходимо также учитывать недостатки MOOK. Вузы крайне озабочены проблемой качества образования, предоставляемого MOOK. Основная претензия — плохая организация учебного процесса и слабые результаты учащихся.

Поэтому использование MOOK и дистанционного образования для повышения квалификации и получения дополнительного образования без предоставления аккредитованного диплома хорошо зарекомендовало себя в международной практике и его можно применять на практике Узбекистана.

В Узбекистане говорить об использовании MOOK для предоставления аккредитованного диплома еще рано. Для этого необходимо иметь опыт организации дистанционного образования, четкий график учебного процесса, структурированное содержание курса, жесткий контроль и аттестацию обучающихся. В обеспечении качества образования, предоставляемого MOOK, платформа LMS (learning management system — система контроля образования) имеет огромное значение, потому что именно она обеспечивает эффективность взаимодействия преподавателя с обучаемым. Существуют различные виды LMS-платформ, используемые для организации дистанционного образования и MOOK. Платформу можно разрабатывать самим, либо использовать уже успешно существующие. На сегодняшний день самыми популярными LMS платформами в мире являются Blackboard, MOODLE и Accord LMS.

В Узбекистане сегодня применяются отдельные элементы электронного обучения, однако они не предоставляют полные курсы дистанционного образования. Начиная с 2011 года в систему высшего образования Узбекистана стали внедрять систему MOODLE. Многие ее возможности остаются не раскрытыми и не использованными.

Также следует разработать единый регламент, по которому вузы Узбекистана могут осуществлять дистанционное обучение. Однако, такой регламент не должен быть жестким, а носить ориентировочный, рекомендательный характер. Каждое учебное заведение сможет его использовать как «подсказку» при разработке своего собственного, исходя из сформировавшейся внутри вуза системы преподавания, контроля успеваемости и так далее. Требования к материальной базе электронного дистанционного обучения во многом связаны с используемыми моделями обучения, однако независимо от используемой модели, необходимо обеспечить достаточную пропускную способность каналов связи.

Применение MOOK технологий в послевузовском обучении и в переподготовке кадров даст очень хороших результатов. При этом, вузам необходимо дать больше самостоятельности в их реализации. Однако, при применении MOOK технологий для обучения бакалавров, магистров и докторов следует жестко контролировать качество обучающихся.

Успешное внедрение дистанционного образования и MOOK технологии в Узбекистане приведет к огромным положительным изменениям в высшем образовании и в последствии может решить много вопросов связанных с трудоустройством и повышением уровня жизни населения. MOOK — очень удобный и низко затратный механизм предоставления массовых образовательных услуг населению в Узбекистане. Однако, необходимо также учитывать недостатки MOOK. Вузы крайне озабочены проблемой качества образования, предоставляемого MOOK. Основная претензия — плохая организация учебного процесса и слабые результаты учащихся.

Поэтому использование MOOK и дистанционного образования для повышения квалификации и получения дополнительного образования без предоставления аккредитованного диплома хорошо зарекомендовало себя в международной практике и его можно применять на практике Узбекистана.

В Узбекистане говорить об использовании MOOK для предоставления аккредитованного диплома еще рано. Для этого необходимо иметь опыт организации дистанционного образования, четкий график учебного процесса, структурированное содержание курса, жесткий

контроль и аттестацию обучающихся. В обеспечении качества образования, предоставляемого MOOK, платформа LMS (learning management system — система контроля образования) имеет огромное значение, потому что именно она обеспечивает эффективность взаимодействия преподавателя с обучаемым.

Существуют различные виды LMS-платформ, используемых для организации дистанционного образования и MOOK. Платформу можно разрабатывать самим, либо использовать уже успешно существующие. На сегодняшний день самыми популярными LMS платформами в мире являются Blackboard, MOODLE и Accord LMS.

Успешное внедрение дистанционного образования и MOOK технологии в Узбекистане приведет к огромным положительным изменениям в высшем образовании и впоследствии может решить много вопросов связанных с трудоустройством и повышением уровня жизни населения. Сегодня применяются отдельные элементы электронного обучения, однако они не предоставляют полные курсы дистанционного образования. Для более эффективного внедрения возможностей дистанционных технологий данные понятия и механизмы их осуществления должны быть четко регламентированы в проекте закона «Об образовании».

Также следует разработать единый регламент, по которому вузы Узбекистана могут осуществлять дистанционное обучение. Такой регламент каждое учебное заведение сможет использовать как «подсказку» при разработке своего собственного, исходя из сформировавшейся внутри вуза системы преподавания, контроля успеваемости и т. д. Требования к материальной базе электронного дистанционного обучения во многом связаны с используемыми моделями обучения, однако независимо от используемой модели, необходимо обеспечить достаточную пропускную способность каналов связи.

При разработке MOOK особое внимание уделяется таким практическим вопросам, как:

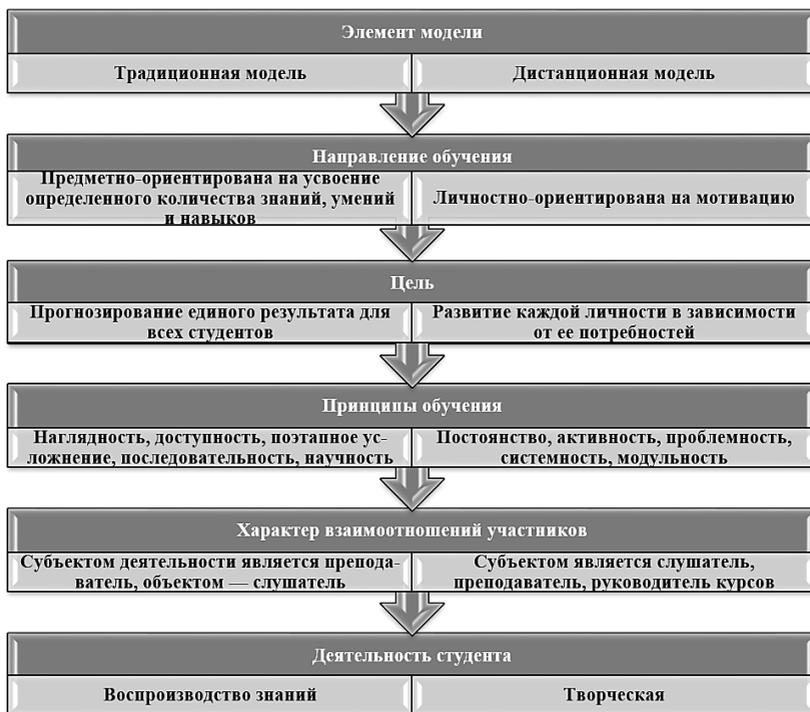
- выбор наиболее целесообразного и актуального типа курса;
- учет ключевых факторов – дидактических, технических и административных;
- структура основных элементов;
- педагогические и методические составляющие онлайн-курсов с учетом предъявляемых к ним требований в XXI веке, основанных на принципах критического мышления и сотрудничества, осуществления непрерывного самообразования и умения работать в коллективе. Как показано на рисунке 1, неформальная дистанционная модель обучения в виде онлайн-курсов в формате MOOK, ориентированная на максимальное

использование технических и программных возможностей современных информационных технологий, сервисов сетевого и мобильного взаимодействия, задает новый инновационный подход развития системы образования.

В дистанционном обучении используются следующие виды специализированных образовательных технологий: кейсы (анализ и решение практических ситуаций), интернет-технологии, телекоммуникационные технологии и т. д. Одним из новейших направлений дистанционного обучения и интерактивного образования, является онлайн-обучение включающее в себя онлайн-курсы. Массовый открытый онлайн-курс (МООК) — это интернет-ресурс открытого доступа с интерактивным участием, позволяющий любому желающему студенту изучить тот или иной курс обучения и сдать экзамен в режиме онлайн. Одними из самых разработанных и получившими широкое распространение международными онлайн-курсами сегодня считаются платформы Coursera, Khan Academy, edX, Futurelearn, Open2Study.

Актуальные на сегодня онлайн-курсы можно разделить на три типа в зависимости от педагогических подходов к процессу сетевого обучения:

- массовые открытые онлайн-курсы, мотивированные на самостоятельное обучение. В подобных курсах основная цель обучения определяется самим студентом. Такой тип курсов подходит слушателям, умеющим отбирать необходимое содержание образования.
- онлайн-курсы, базирующиеся на определенных заданиях. В основе такого типа курсов стоит возможность обучающегося выбирать и выполнять определенный набор задач. Помимо этого, задания могут выполняться одновременно с другими обучающимися.
- массовые открытые дистанционные курсы, которые имеют четкие графики. Данные курсы используются в ведущих университетах мира. Профессиональные преподаватели и эксперты занимаются разработкой такого рода онлайн-курсов. Курсы имеют четкий учебный график, расписание и аттестации слушателей различного рода.



**Рисунок 1. Сравнение традиционной и дистанционной моделей обучения**

Внедрение массовых открытых дистанционных курсов, а также использование любых других образовательных инноваций является причиной для сомнений среди людей, которые получили образование в традиционных условиях: со зрителями, лекциями, практическими упражнениями, семинарами, коллоквиумами и ограниченным числом ученики. Однако массовый подход к образовательным услугам уже активно используется во многих странах, и открытые дистанционные курсы очень популярны среди студентов во всем мире. Многие рассматривают эту форму обучения в качестве замены общеизвестной формы дистанционного обучения или предоставления услуг студентам-экстернам.

Онлайн-обучение, помимо других преимуществ, отличается от других форм обучения, открытого доступа (учащиеся не нуждаются в регистрации и оплате обучения) и массовости (курсы организованы для

обслуживания неопознанного числа участников). В то же время онлайн-образование подразумевает определенный уровень подготовки студентов и высокий уровень их мотивации к получению образования, поскольку контролирующая функция в этой форме обучения гораздо менее важна. Трудности, с которыми могут столкнуться пользователи онлайн-курсов, включают в себя [12]:

- отсутствие базовой компьютерной грамотности;
- недостаточная саморегуляция образования;
- отсутствие привычек социализации, контактов с другими студентами;
- трудности в оценке уровня усвоения материала студентами, которые предлагают документировать свое обучение, чтобы представить документ в другие учебные заведения или работодателю и др.;

В то же время в условиях бурного развития информационного общества у онлайн-курсов гораздо больше положительных аспектов. Потенциальные преимущества онлайн-курсов включают в себя:

- обучение в неформальной обстановке, а не в классе;
- интерактивность и содействие академическому взаимодействию между профессорами - студентами, студентами - студентами, студентами и обществом за пределами обучения;
- гибкость любого онлайн-курса, который позволяет студенту работать в удобное для него время.

### **Заключение**

Использование доступного MOOK требует от преподавателя дополнительной подготовки:

- прохождения онлайн-курса на этапе выбора;
- работы с материалами курса параллельно со студентами.

Распространение применения массовых открытых онлайн-курсов в высшем образовании ставит перед вузами целый ряд новых задач, но одновременно дает новые возможности для модернизации образовательного процесса. При всем разнообразии возможных способов использования онлайн-курсов уже сейчас очевидно, что изменения, которые повлечет за собой использование открытых онлайн-курсов, существенно шире простого замещения аудиторной нагрузки преподавателя. Онлайн-курсы открытого доступа в первую очередь откроют новые горизонты для студента, он получит:

- возможность получать знания одновременно в нескольких ведущих университетах;
- делать осознанный выбор из всего широкого списка реальных возможностей получения знаний.

Университеты и преподаватели окажутся в конкурентной среде, что станет основной движущей силой в развитии онлайн образования. Более того, онлайн-курсы станут инструментом оптимизации и перераспределения расходов вузов в пользу более эффективных методов контактного обучения, усиления интеграции науки и образования.

Таким образом, дистанционная форма обучения в виде онлайн-обучения - это инновационный метод предоставления образования пользователям, который способствует развитию новой культуры обучения, общения, сотрудничества, обучения через Интернет и создания академических сообществ. Быстрое развитие таких курсов количественно снижает роль традиционной системы образования, однако не умаляет ее фундаментальной академической ценности. Несмотря на коренную трансформацию учебного процесса в условиях массовой информатизации общества, качественное непрерывное образование невозможно без основ теоретических знаний, полученных с участием преподавателей, специалистов и специалистов конкретной отрасли науки.

#### *Список литературы:*

1. Стрекалова Н.Б. Учебный процесс в открытых информационно-образовательных средах // Высшее образование в России. 2014. № 1. С. 93-97.
2. Хамидов В.С., Абдуллаев З.С. и др. Усовершенствование профессиональной компетентности в среде электронного образования. // Ташкент, ТИИМСХ, 2018 г. С. 31-45.
3. Лебедева М.Б. Массовые открытые онлайн-курсы как тенденция развития образования / М.Б. Лебедева // Человек и образование.— 2015.— № 1(42).— С. 105-108.
4. Козелков О.В. Дистанционное обучение в высшем образовании: реальность и перспективы / О.В. Козелков // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук.— 2017.— № 3-1.— С. 91-93.
5. Downes S. The rise of MOOCs. 23 Apr. 2012. URL: <http://www.downes.ca/post/57911> (дата обращения: 20.12.2014).
6. Liyanagunawardena T.R., Adams A.A., Williams S.A. MOOCs: A Systematic Study of the Published Literature 2008-2012 // The International Review of Research in Open and Distributed Learning. 2013. Vol 14, № 3. P. 202-227. URL: <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/1455/2531> (дата обращения: 20.12.2014).
7. Ebben M., Murphy J.S. Unpacking MOOC scholarly discourse : a review of nascent MOOC scholarship // Learning, Media and Technology. 2014. Vol. 39, iss.

8. Business Models for Online Higher Education. Hanover Research. Washington, 2013.
9. Siemens G. What is the theory that underpins our moocs? 3 June, 2012. URL: <http://www.elearnspace.org/blog/2012/06/03/what-is-the-theory-that-underpins-our-moocs/> (дата обращения: 20.12.2014).
10. Вьюшкина Е.Г. Массовые открытые онлайн-курсы: теория, история, перспективы использования / Е.Г. Вьюшкина // Известия Саратовского университета. Серия: Философия. Психология. Педагогика. — 2015.— Том 15.— № 2.— С. 78-83.
11. Шадманова Г., Каримова Х.Х., Рахманкулова Б.О. Информационные системы и технологии в образовании.// Ташкент. Гармонично развитое поколение-условие стабильного развития Республики Узбекистан.
12. Махаметова М.М. Плюсы и минусы онлайн-обучения / М.М. Махаметова // Современная педагогика. — 2017. — № 5(54). — С. 1-2.

## ГЛАВА 7.

### **ЗВУКОВЫЕ СИСТЕМЫ ТЮРКСКИХ ЯЗЫКОВ ЮЖНОЙ СИБИРИ: КРАТКИЙ ОБЗОР**

#### **7.1. Проблемы изучения вокализма и консонантизма тюркских языков Южной Сибири**

В данном параграфе мы рассмотрим некоторые из фонетических систем тюркских языков региона Южной Сибири с целью обнаружить сходства, различия и современные тенденции развития каждой из них.

Вопросы фонетики тюркских языков Южной Сибири заключаются в следующем:

- 1) типы вокализма; реализация классической «восьмерки пратюркских гласных»; проявление закона сингармонизма по языкам;
- 2) типы консонантных систем;
- 3) интонационные системы.

Актуальность изучения тюркской фонетики языков Южной Сибири в типологическом и сравнительно-историческом аспектах характеризуется двояко: 1) такие языки, как хакасский, алтайский, не имеют закрепленных литературных норм, точнее, их литературные нормы находятся в стадии становления, поэтому первостепенную роль играет описание произносительной базы опорных диалектов; 2) некоторые языки и диалекты (например, теленгитский диалект алтайского языка, а также телеутский и северо-алтайские языки) являются исчезающими, поэтому фиксация их фонетики и интонации является важнейшей задачей для типологической и сравнительно-исторической лингвистики [34, с. 205, 238].

Важные сведения о фонетике тюркских языков содержатся в «Образцах народной литературы тюркских племен» В.В. Радлова и других исследователей [цитируется по: 20]: представлен инвентарь фонем, с описанием их качества и сочетаемости в пределах слова (закон сингармонизма гласных) многих тюркских языков Сибири и Алтая, отмечены особенности некоторых языков по сравнению с другими тюркскими (алтайского, телеутского, шорского, кумандинского, тувинского, хакасского).

В связи с развитием экспериментальных методов в XX веке стал возможен более детальный анализ состава фонем языков, в сопоставлении с данными более ранних исследований. Были описаны фонетические системы многих тюркских языков и диалектов, указывающие на их типологическую общность. Рассмотрим некоторые из них.

### 7.1.1. Изучение вокализма и косонантизма тюркских языков Южной Сибири

**Тувинский язык.** Тувинский вокализм был описан К.А. Бичелдей [2, с. 22–78]. В центральном диалекте им было выделено 8 кратких и 8 долгих гласных фонем: [a], [ɛ], [ɪ], [ɚ], [ɔ], [ø], [u], [y], и [a:], [ɛ:], [ɪ:], [ɚ:], [ɔ:], [ø:], [u:], [y:]. По ряду гласные, как и все тюркские, делятся на твердоярдные и мягкорядные. Твердоярдные имеют центральнозаднерядные настройки, отмечаются и комбинированные настройки; мягкорядные краткие – центральнозаднерядные, а мягкорядные долгие – переднерядные и центральнозаднерядные настройки произносительных органов. Исследователи отмечают, что краткие и долгие гласные тувинского языка по составу совпадают с гласными реконструируемого пратюркского, однако долгие гласные тувинского являются вторичными по образованию, то есть в тувинском не сохранились первичные долгие гласные. В северо-западном, западном и юго-восточном диалектах существуют некоторые отличия в реализации аллофонов гласных фонем. Так, в речи носителей западного диалекта, в котором были выявлены элементы алтайского и шорского языков, отмечается более продвинутая вперед артикуляция кратких гласных; а в юго-восточном диалекте, лишь в произношении монголоязычных тувинцев, наблюдается центрально-рядная настройка гласных [ɛ], [ɪ], [ø], [y] [2, с. 41].

Долгие гласные бывают двух типов – назализованные и неназализованные. Признак назализации варьирует по диалектам, проявляясь более или менее системно (все 8 назализованных долгих гласных наблюдаются только в центральном диалекте). Происхождение назализованных гласных связано с выпадением носового сонорного в интервокальной позиции, причем в некоторых диалектах встречаются формы слов с краткими гласными и носовым сонорным в интервокале, что свидетельствует о становлении данного фонетического процесса в тувинском [2, с. 48–49]. Отмечается, что долгие назализованные гласные встречаются во всех диалектах тувинского языка в первом слоге многосложных слов и в односложных словах. Долгие гласные, назализованные не под влиянием соседнего согласного, реализуются как самостоятельные фонемы и выполняют смыслоразличительную функцию в слове, исследователем приводятся минимальные пары с долгими назализованными и неназализованными гласными [2, с. 45–56].

Гласные также делятся на фарингализованные и нефарингализованные, длительность первых может значительно варьировать, но не является фонологической. Данный признак К.А. Бичелдей считает основным при структурном делении гласных [2, с. 58]. Характеристика тувинских гласных по фарингализованности/нефарингализованности –

специфическая черта тувинского вокализма, не имеющая аналога среди других тюркских языков Южной Сибири. Происхождение вышеназванной дополнительной артикуляции, ставшей фонематическим признаком гласных, лингвисты связывают с влиянием неустановленного языка-субстрата, изменившего качество некоторых согласных и вызвавшего возникновение фарингализации соседствующих с ними гласных [2, с. 57].

Таким образом, система гласных тувинского языка симметрична по долготной характеристике фонем, долгие гласные могут быть назализованными; кроме того, гласные независимо от длительности делятся на фарингализованные и нефарингализованные.

**Консонантизм тувинского языка** по всем диалектам одинаков и включает в себя 19 согласных фонем, выявленных в результате анализа закономерностей функционирования звуков и их распределения в речи носителей языка: губные [p;]), [p], [m]; переднеязычные [t;]), [t], [s;]), [s], [ʃ;]), [ʃ], [n], [l], [r]; среднеязычные [ʃ;'), [ʃ'), [hʃ'), [j], [j], заднеязычные [x], [q], [ŋ], [i]. Типологическим признаком согласных в тувинском языке является их градуальная оппозиция по степени напряженности при артикуляции. Наблюдаются следующие тенденции при их функционировании в речи:

- сильные согласные:

1) употребляются только в начале слов, 2) по качеству глухие и не имеют звонких аллофонов во всех позициях, 3) характеризуются дополнительной артикуляцией – придыханием;

- слабые согласные:

1) могут употребляться в любой позиции, но в пределах некоторых дистрибутивных ограничений;

2) реализуются в глухих и звонких оттенках в зависимости от позиционно-комбинаторных условий: звонкие оттенки слабых согласных могут употребляться только в медиальной позиции между двумя гласными и в сочетании со сверхслабыми согласными;

- сверхслабыми согласными считаются сонорные. Особый статус имеет фонема [j]. Поскольку она является древним реликтом, в языке не зафиксировано минимальной пары с согласным [j], но тем не менее [j] осознается носителями языка как самостоятельная фонема [2, с. 79–128].

**Телеутский язык. Вокализм телеутского языка** исследовался Г.Г. Фисаковой [38, с. 30–34; 39, с. 27–31] и Н.В. Гаврилиним [7, с. 67–73, 8, с. 59–68; 9, с. 47–55]. Г.Г. Фисакова определила состав гласных фонем и описала их артикуляционно-акустическое качество: ряд, подъем, лабиализацию, длительность, напряженность [38, с. 30–34]. Она выделила восемь кратких ([a], [e], [i], [ɤ], [ɔ], [ø], [u], [y]) и семь долгих гласных фонем ([a:], [e:], [i:], [ɔ:], [ø:], [u:], [y:]), отмечая при этом, что долгие

гласные отличаются от кратких не только по длительности, но также большей степенью напряженности. Н.В. Гаврилиным было выявлено такое же количество гласных фонем [7, с. 67–73]. Фонетическое описание телеутских гласных обоим исследователям в целом совпадает, но Н.В. Гаврилин, кроме характеристики гласных по ряду, подъему, лабиализации и длительности, учитывает ступень раствора гласных [8, с. 59–68].

**Телеутский консонантизм.** Исследователем, который описал систему согласных звуков телеутского языка, является К.В. Меркурьев [17, с. 49–64]. Методом дистрибутивного анализа словоформ с привлечением морфологических данных он определил систему согласных звуков в количестве 16 фонем: [p]<sub>1</sub>, [p]<sub>2</sub>, [m], [t]<sub>1</sub>, [t]<sub>2</sub>, [n], [s], [ʃ], [r], [l], [ħç], [j], [h], [k]<sub>1</sub>, [k]<sub>2</sub>, [ŋ] [17, с. 49–64].

**Хакасский язык. Вокализм хакасского языка** на базе сагайского диалекта, согласно исследованию Г.В. Кыштымовой [15, с. 15–21], включает 16 фонем: 9 кратких гласных [a], [ɛ], [ɔ], [ø], [i], [ɤ], [u], [y], [i] и 7 долгих [a:], [ɛ:], [o:], [ɤ:], [i:], [u:], [y:]. Анализ дистрибуции гласных позволил исследователю констатировать наличие ограничения на употребление некоторых гласных в непервых слогах словоформы: лимитированными позицией первого слога являются гласные [a], [ɛ], [ɔ], [y], [i]; [ɤ:], [u:], [y:]. Таким образом, дистрибутивные закономерности, действующие в подсистеме кратких гласных, прямо противоположны закономерностям распределения долгих гласных.

В.В. Субраковой был выявлен и описан **состав согласных фонем сагайского диалекта хакасского языка** [35, с. 42–76]. Шумные согласные: губные [p]<sub>1</sub>, [p]<sub>2</sub>, переднеязычные [t]<sub>1</sub>, [t]<sub>2</sub>, [s]<sub>1</sub>, [s]<sub>2</sub>, [tʃ ~ʃ"], [ʒ"], увулярные [χ]<sub>1</sub>, [χ]<sub>2</sub>, и малошумные (сонорные): губная [m], переднеязычные [r], [l], [n], среднеязычная [j], увулярные [q], [ŋ].

В работе В.В. Субраковой проводится анализ динамики развития сагайского консонантизма за последние полтора века благодаря сопоставлению с данными, полученными В.В. Радловым. В позициях анлаута, аулаута, в медиальных биконсонантных сочетаниях, в основном, встречаются те же согласные, которые констатировал В.В. Радлов, но некоторые из них изменили свое качество: так, смычный аллофон [q] фонемы [χ] в настоящее время можно зафиксировать в речи самых пожилых носителей языка. Состав согласных, которые могут употребляться в интервокальной позиции, претерпел значительные изменения: кроме звонких и сонорных, на которые указывал В.В. Радлов, в настоящее время фиксируются шумные глухие согласные [цитируется по: 35, с. 76–82].

**Шорский язык. Вокализм шорского языка** представлен 16 фонемами, 8 краткими [a], [ɛ], [i], [ɤ], [ɔ], [ø], [u], [y] и 8 долгими [a:],

[ɛ:], [i:], [ɤ:], [ɔ:], [ø:], [u:], [y:]. Гласные характеризуются признаком мягкорядности или твердорядности. Внутри одной словоформы все гласные принадлежат одному ряду. В мрасском диалекте также соблюдается губная гармония гласных [43, с. 10–14].

**В консонантной системе мрасского диалекта шорского языка,** который был исследован Н.С. Уртегешевым [36, с. 30–64, 80–104, 123–139, 157–171, 184–198, 211–241; 37, с. 23–50, 63–83, 90–110, 124–137, 144–155, 167–188], зафиксировано 19 шумных: [p]<sub>1</sub>, [p]<sub>2</sub>, [p]<sub>3</sub>, [t]<sub>1</sub>, [t]<sub>2</sub>, [t]<sub>3</sub>, [s]<sub>1</sub>, [s]<sub>2</sub>, [s]<sub>3</sub>, [ʃ]<sub>1</sub>, [ʃ]<sub>2</sub>, [ʃ]<sub>3</sub>, [ħʃ]<sub>1</sub>, [tʃ]<sub>1</sub>, [ħç]<sub>3</sub>, [k]<sub>1</sub>, [k]<sub>2</sub>, [k]<sub>3</sub>, [ç] и 16 малошумных (сонорных) фонем: [m]<sub>1</sub>, [m]<sub>2</sub>, [m]<sub>3</sub>, [n]<sub>1</sub>, [n]<sub>3</sub>, [l]<sub>1</sub>, [l]<sub>2</sub>, [l]<sub>3</sub>, [r], [j]<sub>1</sub>, [j]<sub>3</sub>, [ŋ:], [ʷ], [ç], [ŋ]<sub>1</sub>, [ŋ]<sub>3</sub>. Исследователь отмечает, что конститутивно-дифференциальным признаком согласных данного языка является работа языка и гортани, то есть все согласные реализуются как: инъективно-эйективные, статичные или эйективно-инъективные. При анализе дистрибуции согласных фонем были выявлены следующие закономерности: в анлауте допускаются только эйективно-инъективные сильнонапряженные долгие фарингализованные согласные или инъективно-эйективные слабонапряженные краткие придыхательные; в инлауте встречаются фонемы всех трех классов, при этом эйективно-инъективные могут функционировать только в начале слога; в ауслауте не употребляются эйективно-инъективные сильнонапряженные долгие фарингализованные согласные. Автором предполагается, что выявленное основание классификации согласных является наследием кетского субстрата.

**Кумандинский язык. Вокализм** был описан И.Я. Селютиной [22, с. 81–86, 23, с. 51–66, 24, с. 23–31, 25, с. 16–46, 26, с. 23–27, 27, с. 51–63, 29, с. 162–166, 29, с. 153–165, 31, с. 20–24, 32]. Сопоставление реализаций фонем одинакового качества в сходных комбинаторно-позиционных условиях выявляет фонологичность количественного признака у гласных; выделяются 8 кратких фонем: [a], [ɛ], [i], [ɤ], [ɔ], [ø], [u], [y] и 7 долгих: [a:], [ɛ:], [i:], [ɤ:], [ɔ:], [u:], [y:]. Однако в некоторых случаях фонологически краткие гласные фонетически реализуются как долгие. Данное явление объясняется общей для кыпчакско-тюркских языков тенденцией к существенному удлинению широкого гласного в открытом слоге перед слогом с узким гласным. В настоящее время происходит фонологизация позиционной долготы у гласных [32, с. 91]. Анализ интенсивности гласных в кумандинском диалекте показал, что гласные имеют ее неодинаковое распределение: интенсивность может реализоваться ровно или постепенно усиливаться; усиление возможно в начале, в середине или в конце гласного. Ранее разная степень интенсивности гласных была изучена в кетском языке. Но, в отличие от кетского, в котором

признак интенсивности гласного имеет фонологический характер, в кумандинском подъеме и спад интенсивности реализуется максимально контрастно в пре- и постпозиции к шумным согласным, поэтому для кумандинского языка тип распределения интенсивности имеет отгеновый характер.

Исследователем было изучено **словесное ударение в кумандинском диалекте**, которое трактуется как музыкальное (наблюдается повышение ЧОТ в конце каждой словоформы), связанное – локализуемое на последнем слоге словоформы, подвижное – при наращивании аффиксов, как правило, перемещающееся на последний слог [28, с. 21–28].

В языке кумандинцев констатируется тенденция к унификации сингармонических вариантов аффиксов и реализации их как нейтрально-рядных фонологически, а фонетически – центральнорядных. Функционирование в языке центральнорядных артикуляций, наиболее типичных для современных халха-монголов, являющихся, по гипотезе В.М. Надеяева, древними тюрками по происхождению, по-видимому, подтверждает предположение о наличии в кумандинском этническом образовании древнетюркских компонентов [32, с. 92].

**Консонантизм кумандинского диалекта алтайского языка** также был описан И.Я. Селютиной [33]. Методами дистрибутивного и функционального анализа автором было выделено 9 шумных: губные [p], [p:], переднеязычные [t], [t:], [s], [ʃ], [ʃ:], среднеязычная [ħç], заднеязычные [k], [k:], последние 2 фонемы воспроизводятся лишь в словоформах мягкорядных лексем, в твердорядных отмечаются увулярные [q] и [q] и их аллофоны; 8 малошумных согласных фонем: губная [m], переднеязычные [n], [l], [r], среднеязычные [j], [ɲ], заднеязычные [ɣ], [ŋ].

В инициально-превокальной позиции употребляются только фонемы [p], [m], [t], [s], [ʃ], [n], [j], [ħç], [ɲ], [k]; в интервокальной – все фонемы, кроме [ɲ]; в финально-поствокальной встречаются все фонемы, кроме [p:], [t:], [k:], [ɲ]; в медиально-преконсонантном положении в сочетании с постпозитивным шумным глухим согласным отмечаются все согласные, кроме [p:], [t:], [k:], [ɣ]; в медиальной комбинации с последующим шумным звонким констатируют [m], [n], [l], [r], [j], [ɣ], [ɲ]; с последующим сонантом употребляются [p], [m], [s], [ʃ], [n], [l], [r], [j], [ɣ], [ɲ]. В медиально-постконсонантной позиции в сочетании с препозитивным шумным глухим согласным воспроизводятся фонемы [p], [t], [s], [ʃ], [ħç], [k]; в постпозиции медиального сочетания с предыдущим шумным звонким согласным отмечены только [r] и [n], а в медиальном

сочетании с препозитивным сонорным встречаются все фонемы, кроме [ʃ̣], [ò], [G], [ŋ]; фонема [j] реализуется в абсолютном начале слова в глухом смычном оттенке «h» [18, с. 114].

**Чалканский язык.** В.Н. Кокорин выделяет в чалканском диалекте **8 кратких:** [a], [e], [i], [ɤ], [ɔ], [ø], [u], [y] и **7 долгих гласных фонем:** [a:], [e:], [ɤ:], [ɔ:], [ø:], [u:], [y:]; долгой фонемы [i:] в собранных им материалах не зафиксировано. Соматические исследования показали, что все мягкорядные звуки являются артикуляторно переднерядными, в основном слабо- и умеренноотдвинутыми; твердорядные гласные фонемы – центральнозаднерядные с различной степенью выдвинутости; закрытые гласные реализуются в зоне первой и второй ступени отстояния; открытые – в зоне третьей и четвертой ступеней подъема [14, с. 25–34].

В языке чалканцев Н.А. Мандрова выделяет **18 согласных фонем:** 10 шумных, в том числе 6 глухих: [p], [t], [s], [ʃ], [h], [q] и 4 звонких [β], [d], [z], [ʒ], а также 8 сонорных: [m], [n], [l], [r], [j], [ò], [G], [ŋ] [16, с. 72–74].

**Язык тубаларов.** Система вокализма состоит из гласных-монофтонгов и дифтонгов [21, с. 36–53]. В состав гласных-монофтонгов входит 8 кратких гласных [a], [e], [i], [ɤ], [ɔ], [ø], [u], [y] и 8 долгих гласных фонем: [a:], [e:], [i:], [ɤ:], [ɔ:], [ø:], [u:], [y:]. Спецификой тубинского языка, выделяющего его среди других южносибирских тюркских языков и диалектов и сближает с якутским – функционирование в твердорядных словоформах 3 дифтонгов: [ao], [au], [ou]. Вокализм туба-диалекта, как отмечает С.Б. Сарбашева, характеризуется высокой степенью вариативности на уровне аллофонов. Колебания в употреблении твердых/мягких, узких/широких, огубленных/неогубленных гласных в одной словоформе, зафиксированные в орхоно-енисейских памятниках, свойственны и диалекту туба [21, с. 52]. Основным условием реализации вариативности широких и узких гласных исследователь называет их качественное ослабление в позиции непервых слогов, что в свою очередь свидетельствует о том, что сингармонизм не является продуктивным способом образования слов в туба-диалекте [21, с. 53].

**Консонантизм диалекта туба** представлен шумными согласными: губные [p], [p:], переднеязычные [t], [t:], [s], [ʃ], [ʃ:], [ʃ:], передне-среднеязычная [hɕ:], заднеязычные [k], [k:], последние 2 фонемы реализуются в словоформах твердорядных лексем как [q] и [q:]; 8 малозумных согласных фонем: губная [m], переднеязычные [n], [l], [r], среднеязычная [j], заднеязычные [y], [ŋ].

Среди особенностей артикулятно-акустической базы тубинцев С.Б. Сарбашева отмечает: 1) более переднюю реализацию фонем [t], [t:] по сравнению с другими алтайскими диалектами и литературным языком,

2) меньшую выраженность палатализации мягкорядных настроек в тубинском по сравнению с кумандинским, но большая – по сравнению с чалканским, 3) как и в кумандинском, более напряженными являются аллофоны в позиции анлаута, менее напряженными – в интервокальной позиции, 4) асимметричность артикуляторных настроек смычных согласных [21, с. 197–205].

**Алтайский язык.** М.Ч. Чумакаева выделила **16 гласных фонем**: 8 кратких и 8 долгих. Твердоярдные неогубленные гласные фонемы [a] и [ɔ] являются центральнотзаднерядными, огубленные [ɔ], [u] – центральнорядными; закрытые гласные реализуются в зоне второй ступени отстояния, открытые – в зонах четвертой и пятой ступеней; все гласные являются ротовыми. Особо отмечается, что алтайские мягкорядные гласные по артикуляторной рядности преимущественно определяются как передние [40, с. 3–10].

**Состав согласных фонем** в алтайском литературном языке на экспериментальном уровне определила М.Ч. Чумакаева [40, с. 18–64].

В анлауте слов алтайского языка употребляются согласные звуки, орфографически обозначаемые буквами б-, м-, т-, с-, н-, ш-, ј-, ч-, к-, л. В этой позиции перечисленные звуки следует считать, по мнению М.Ч. Чумакаевой, проявлениями различных фонем, так как замена их между собой обуславливает звуковые структуры различных слов или бессмысленные наборы звуков. В ауслауте встречается 12 согласных звуков, орфографически обозначаемых буквами -п, -т, -к, -с, -м, -н, -ч, -л, -р, -й, -ш, -н'. В инлауте алтайских слов употребляется 16 согласных: -п-, -т-, -к-, -ч-, -б-, -д-, -г-, -ј-, -з-, -ж-, -й-, -л-, -р-, -м-, -н-, -н' [40, с. 18–64].

### **7.1.2. Особенности систем вокализма тюркских языков Южной Сибири**

Системы гласных фонем всех тюркских языков ...характеризуются тенденцией к идеальной тюркской симметричной модели вокализма, включающей 8 кратких и 8 долгих фонологических единиц... [43, с. 52]. Тем не менее, во многих языках наблюдается отклонение от абсолютно симметричной модели тюркского вокализма. Исследователь предполагает, что не заполненность подсистемы долгих гласных ...может свидетельствовать о том, что процесс формирования долготы начал распадаться, так и не завершившись... [43, с. 57].

По мнению В.В. Радлова [цитируется по: 21, с. 17], долгие гласные первоначально были чуждыми для тюркских языков, они произошли в результате слияния гласных и согласных, а в некоторых случаях путем удлинения краткого гласного. Существовало три способа образования долгого гласного:

1) вокализация согласного, стоящего в конце слога, последующее образование дифтонга, а затем его превращение в долгий гласный;

2) вокализация первой части конечных парных согласных, возникновение дифтонга, далее – долгого гласного;

3) утрата согласного, отделяющего гласный второго слога, с последующим слиянием двух гласных в один долгий.

Данная теория имеет как сторонников, так и противников в тюркологии. Например, К. Фой доказывал, что в эпоху до древнетюркского периода существовало количественное различие между гласными. Он обратил внимание, что некоторые слова в памятниках из Кошо-Цайдама пишутся со знаком *a-*, а другие регулярно пишутся без него. На основании этого он делает вывод о том, что знак *a-* писался для обозначения долгого гласного [цитируется по: 21, с. 19]. Ю. Немет долготу гласных объяснял музыкальным ударением, которое, как он полагал, существовало в тюркских языках. Он отмечал, что в односложных словах, гласные которых первоначально были долгими, музыкальное ударение вызвало различные изменения [цитируется по: 21, с. 19].

Однако все исследователи признают, что пратюркские гласные, как долгие, так и краткие, не сохранили ни в одном из тюркских языков своего первоначального качества, поэтому говоря о «классической восьмерке тюркских (или пратюркских) гласных», имеют в виду лишь их качество, но не происхождение.

Во всех тюркских языках действует закон сингармонизма гласных. Небная гармония гласных проявляется в том, что все гласные делятся на мягкорядные ([ε], [ɪ], [ø], [y], [ε:], [ɪ:], [ø:], [y:]) и твердорядные ([a], [ɔ], [u], [ɚ], [a:], [ɔ:], [u:]). В исследуемых языках почти все аффиксы имеют мягкорядные и твердорядные варианты, но не встречаются редкие случаи нарушения сингармонизма по ряду. В некоторых тюркских языках (например, телеутском) губная гармония распространяется, в основном, на гласные [u] и [y], то есть является неполной. ...Тенденция к разрушению идеальной модели губной гармонии гласных... характеризует не только телеутский, но также и остальные языки Южной Сибири [41, с. 58].

По наличию-отсутствию фарингалиции гласных Г.А. Эсенбаева разделяет южносибирские тюркские языки на две группы: ...1) языки, вокализм которых структурируется с учетом характеристик гласных по глоттализованности / неглоттализованности... и ...2) языки, в которых работа фаринкса не является фонематическим признаком... [43, с. 274]. К первой группе из описанных выше языков относится лишь тувинский.

Таким образом, исследователи систем вокализма тюркских языков Южной Сибири отмечают в них наличие оппозиции гласных фонем по длительности, ряду, подъему и огубленности; а также по напряженности, большей у долгих гласных (телеутского языка), по сравнению с краткими [38, с. 30–34].

### **7.1.3. Особенности систем консонантизма тюркских языков Южной Сибири**

При описании фонемного состава языков были использованы методы экспериментальной фонетики, которые позволили детально сопоставить артикуляционно-акустические характеристики согласных и выявить типологические основания для классификации консонантных систем тюркских языков Сибири. И.Я Селютина выделяет следующие консонантные системы языков народов Сибири: 1) с оппозицией по напряженности, 2) с оппозицией по длительности, 3) с оппозицией по звонкости/глухости, 4) с оппозицией по глоттализованности/неглоттализованности. Среди тюркских языков Южной Сибири представлены системы с оппозицией по напряженности, длительности, глоттализованности/неглоттализованности, звонкости/глухости [33].

Консонантная система тувинского языка структурирована противопоставлением фонем по тройной степени напряженности артикуляции: сильной, слабой и сверхслабой. Сильнонапряженные согласные являются также глухими и придыхательными [33, с. 33–107].

Системы, характеризующиеся оппозицией по долготе, наблюдаются в языках алтае-саянского региона: алтайском, бачатско-телеутском, теленгитском, кумандинском, чалканском, тубинском [33, с. 113–176].

Как переходная система от квантитативной к имеющей оппозицию согласных по работе голосовых связок, характеризуется консонантная система сагайского диалекта хакасского языка [33, с. 177].

Консонантизм шорского языка структурируется тройной оппозицией по положению гортани: согласные фонемы являются статичными, инъективно-эъективными или эъективно-инъективными [33, с. 243–284].

### **7.2. Проблемы изучения интонации тюркских языков Южной Сибири**

Направление мелодического контура во фразе – то общее, что объединяет все человеческие языки [478, а уникальное заключается в том лингвистическом разнообразии, которое проявляется в локализации пиков частоты основного тона и интенсивности, распределении длительности в высказывании, частотных интервалов и диапазонов, в соотношении лексико-грамматических и интонационных средств...

В научных работах существуют разные взгляды на определение интонации. У Л.В. Бондарко под интонацией в узком смысле понимается мелодика, а именно направление, форма, регистр (или тональный уровень) контура частоты основного тона (ЧОТ) высказывания и отдельных его участков [4, с. 234–235]. Ряд западных исследователей [45; 46; 47] под интонацией подразумевают только мелодику. Такое различие

в определениях интонации связано с тем, что проявления разных интонационных параметров совпадают, а учитывая то, что частота основного тона оформляет коммуникативный тип высказывания, ей уделяется приоритетное внимание. Так, в русском языке интенсивность, длительность и мелодика дополняют друг друга, создавая различные оттенки предцентра, центра и постцентра высказывания и редуцируя невыделенные участки. Русская интонация способна выражать подтекст [5, с. 102–121].

Как показывает исследование М. Ряснана [20], выполненное на большом количестве работ по тюркскому ударению, в данных языках соотношение параметров длительности и интенсивности с мелодикой может быть объяснено какой-либо закономерностью с большим трудом. Например, некоторые тюркологи отмечают помимо главного экспираторного второе музыкальное (или тоническое) ударение (по происхождению более древнее). В.В. Радлов считал, что в тюркских языках два музыкальных ударения: восходящее на первом слоге и «полное понижение тона» – на последнем. Конечное музыкальное ударение наиболее ясно выражено в юго-восточных диалектах казахского языка [цитируется по: 20].

Интонация тюркских языков Южной Сибири изучена менее, чем их вокализм и консонантизм, и не описана полностью, как отмечается исследователями, по сравнению с интонационными системами некоторых других сибирских и русского языков. Актуальной задачей будущих исследований является определить специфику интонационных систем тюркских языков Южной Сибири в высказываниях различных коммуникативных типов и установить их место в типологической классификации сибирских языков.

### **7.2.1. Изучение интонационных систем тюркских языков Южной Сибири**

Наиболее полно описанной является **интонация теленгитского диалекта алтайского языка**. О.Ф. Герцог установила состав ритмо-мелодических конструкций, которые оформляют повествовательные, вопросительные и побудительные высказывания [11]. В целом отмечаются следующие закономерности: 1) восходяще-нисходящее движение основного тона в повествовательных предложениях и восходящее в вопросительных и побудительных, и различные комбинации данных мелодических контуров внутри одной фразы; 2) наличие двудерности в распространенной интонационной фразе; 3) в вопросительном предложении в максимумах возможна обратная зависимость интенсивности и частоты основного тона [11].

При анализе распределения интенсивности отмечаются следующие закономерности: 1) пик интенсивности приходится на первый слог

предложения, морфологически выраженный местоимением, далее наблюдается постепенное падение интенсивности к концу высказывания; 2) если подлежащее выражено существительным, то максимум интенсивности реализуется на одном из его слогов, но наиболее выделенным является слог сказуемого.

**Интонацию** побудительных предложений телеутского языка, который до недавнего времени считался диалектом алтайского, как и теленгитский, исследовал Ф.А. Ким. Им были описаны: движение частоты основного тона, длительность и интенсивность произнесения слогов высказываний. В побудительных предложениях реализуется постепенное повышение основного тона к последнему слогу; наблюдается увеличение длительности последнего слога высказывания; пик интенсивности приходится на первый слог. Но при этом в побудительных предложениях с отрицательной семантикой интонация на последнем слоге, морфологически представляющем собой отрицательную частицу, характеризуется ровным тоном или небольшим понижением частоты основного тона; при этом длительность последнего слога высказывания также увеличивается; пик интенсивности же реализуется не на первом, а на том слоге высказывания, который, с точки зрения морфологии, является последним слогом глагольной основы.

Таким образом, интонация побудительного предложения в целом характеризуется как восходящая, на последнем слоге высказывания увеличивается длительность, первый слог высказывания (в предложениях с отрицательной частицей – последний слог глагольной основы) является максимальным по интенсивности [13, с. 157–163].

Исследование ЧОТ и интенсивности высказываний телеутского языка на фоне других тюркских позволяет говорить о системных проявлениях интонационных черт.

1. Восходяще-нисходящий рисунок частоты основного тона в утвердительном высказывании и специальном вопросе и восходяще-нисходяще-восходящий рисунок ЧОТ в общем вопросе, что можно объяснить проявлением лингвистической универсалии. Во многих исследованных языках в завершённых повествовательных высказываниях, произнесенных изолированно, реализуется деклинация (понижение ЧОТ), а в вопросительных – инклинация (повышение ЧОТ) [44].

2. Большая вариативность контура ЧОТ в специальном вопросе и восходяще-нисходяще-восходящий рисунок ЧОТ (а не восходящий контур ЧОТ, согласно теории об интонационных универсалиях) в общем вопросе, что, возможно, является акцентной чертой телеутского языка.

3. Локальные изменения мелодики в произнесении многих дикторов, находящиеся на общем контуре ЧОТ и в целом не меняющие представления об интонационном рисунке данного высказывания.

Эти изменения, вероятно, не имеют фонологической значимости, так как появляются в речи разных дикторов в случайном порядке, на разных слогах, в различных высказываниях.

4. Частотное отношение обратной пропорциональности пиков интенсивности и ЧОТ объединяет многие исследованные тюркские языки: телеутский, хакасский [3], теленгитский диалект алтайского [10, 12] в Южной Сибири и татарский, горно-башкирский, чувашский языки, причем У.Ш. Байчура отмечает, что данная особенность встречается в периферийных областях и, возможно, связана с южно-тюркским влиянием на язык-предшественник современного татарского литературного языка в определенном диахроническом срезе [1].

5. Увеличение длительности гласного – не одновременно с интенсивностью перед мелодическим центром, как в теленгитском и хакасском, а в финальной частице па некоторых вопросах, подобно конечному гласному глагола в вопросах без вопросительного слова и вопросительной частицы якутского языка и последнему гласному в высказываниях татарского языка [42].

Как в телеутском языке, так и в теленгитском диалекте алтайского языка наблюдается восходящее движение основного тона в побудительных предложениях; пики ЧОТ и интенсивности иногда находятся в отношении обратной пропорциональности, что является их акцентной чертой. Например, в бурятском [6, с. 30–120] и в русском языках [5] интонационные системы характеризуются прямой пропорциональностью интенсивности и частоты основного тона.

Описывая **интонацию хакасского языка**, К.Н. Бичелдей подробно рассматривает вербальные (лексические и грамматические) показатели вопросительности – вопросительные частицы и вопросительные слова. Вопросительные частицы и слова представлены в сопоставительном аспекте: даны их соответствия в других тюркских языках. Автор изучает сочетаемость, функционирование в речи, семантику следующих вопросительных частиц:

1) *ma\me* «разве?» (редко), при переводе должна передаваться только интонацией [3, с. 73];

2) *na\ne* «ли?» [3, с. 28–29];

3) *ba\be* «ли?» (но выражает большее сомнение, чем *na\ne*) [3, с. 28–29].

К.Н. Бичелдей утверждает, что частица *ma* воспринимается как более нейтральная, литературная; частица *ba* – чаще встречается в экспрессивно окрашенной речи, в которой могут быть: инверсивный порядок слов, разговорные слова и выражения; а также частица *ba* встречается в народных лирических текстах и, таким образом, маркирует возвышенный стиль речи [3, с. 29].

Отдельно в исследовании К.Н. Бичелдей рассматриваются следующие частицы:

1) *чи* «а?»;

2) *тее* – в значении переспроса «говоришь?» (восходит к глаголу *ти*-«говорить»);

3) *н\|с* – «неужели»;

4) *за* – в значении «же».

В роли вопросительных слов исследуются: *кем, ниме, хай (и его производные), ноёа* и *ноо*. Также рассматриваются вопросительно-модальные слова: *полбазын?* ‘как бы ... не...?’, *осхас* ‘похоже?’, *чарат* = ‘разрешать’ (которое занимает любое место в предложении и употребляется в основном во 2-м лице мн. числа (хотя в принципе может быть любое другое лицо и число), показывая тем самым уважительное отношение к собеседнику) и другие... К.Н. Бичелдей резюмирует: при определении вопросительной интонации важно учитывать позицию слова, которое несет в себе идею вопроса – вопросительную частицу или вопросительное слово [3, с. 187]. Движение основного тона в хакасских вопросительных высказываниях как с вопросительной частицей, так и с вопросительным словом констатируется К.Н. Бичелдей как восходяще-нисходящее [3]. Но несмотря на синтаксическое выражение вопросительности, любое предложение по контексту может стать вопросительным благодаря функционированию в хакасском языке вопросительной ритмомелодики (интонации) как самостоятельного средства организации и выражения вопросительности [3, с. 208].

В русле исследований одновременно и интонации, и синтаксиса высказываний лежит также работа по изучению **интонации** модальных вопросительных высказываний **в алтайском языке**. Вопросительные высказывания изучаются с точки зрения их тема-рематической структуры и интонации: в качестве нового в них выступает предваряемый вопросом элемент, интонация которого подробно описывается в работе [19]. Во многих примерах на протяжении всего высказывания тон характеризуется как ровный со значительным повышением на вопросительной частице. Однако в ряде случаев было зафиксировано немотивированное (т. е. эмотивное, или эмфатическое) повышение тона внутри предложения. В особенности отмечается, что несмотря на вербальное выражение вопросительности, любое повествовательное предложение в алтайском языке, как и в хакасском, может стать вопросительным при использовании восходящей интонации на терминальном предикате [19].

## 7.2.2. Особенности интонационных систем тюркских языков Южной Сибири

Описанные выше данные позволяют выявить сходство интонации языков, принадлежащих тюркскому южно-сибирскому ареалу: теленгитского [10, 12], телеутского [42], хакасского [3], алтайского [19] и татарского (особенно в периферийных областях языкового ареала) [1].

Таким образом, языковое сходство проявляется в большей степени в зоне исторических контактов народов Алтая и Хакассии, включая ...южно-тюркское влияние на язык-предшественник современного литературного татарского языка [1].

В таких языках как хакасский [3, с. 186–206], теленгитский диалект алтайского [10, с. 125–143], телеутский, татарский, горно-башкирский, чувашский фонетистами было выявлено частотное отношение обратной пропорциональности пиков интенсивности и частоты основного тона. У.Ш. Байчура отмечает, что для татарского, горно-башкирского и чувашского данная особенность встречается в периферийных областях [1]. Связано это в диахроническом срезе с южнотюркским влиянием на язык-предшественник современного татарского литературного языка [1].

### *Список литературы:*

1. Байчура У.Ш. Звуковой строй татарского языка в связи с некоторыми другими тюркскими и финно-угорскими языками: Автореф. дис. д-ра филол. наук. – М., 1962.
2. Бичелдей К.А. Звуковой строй диалектов тувинского языка. – Москва, 2001.
3. Бичелдей К.Н. Лексико-грамматические и ритмомелодические средства выражения вопросительности в хакасском языке. М., 2001.
4. Бондарко Л.В. Фонетика современного русского языка. СПб, 1998. С. 234–235.
5. Брызгунова Е.А. Интонация // Русская грамматика. Ч. I. М., 1980. С. 102–121.
6. Буряев И.Д., Бюраева Э.И., Будаев Б.Ж., Абаева Ю.Д. Акцентно-интонационная система бурятского языка. Улан-Удэ, 2004, с. 30–120.
7. Гаврилин Н.В. Реестр гласных фонем в языке бачатских телеутов // Фонетика языков Сибири. – Новосибирск, 1984. – С. 67–73.
8. Гаврилин Н.В. Рентгенограммы гласных в бачатско-телеутском языке // Фонетика сибирских языков. – Новосибирск, 1985. – С. 59–68.
9. Гаврилин Н.В. Длительность гласных языка бачатских телеутов в моносиллабах-квазимонимах // Фонетические структуры в сибирских языках. – Новосибирск, 1986. – С. 47–55.
10. Герцог О.Ф. Ритмомелодика собственно-повествовательных предложений теленгитского диалекта алтайского языка. // Фонетические структуры в сибирских языках. Новосибирск, 1986.

11. Герцог О.Ф. Ритмомелодика простого предложения теленгитского диалекта алтайского языка (экспериментально-фонетическое исследование): Автореф. дис. канд. филол. наук. – Алма-Ата, 1988.
12. Герцог О.Ф. Ритмомелодика некоторых коммуникативных видов вопросов в теленгитском диалекте алтайского языка // Звуковые системы сибирских языков. Новосибирск, 1989.
13. Ким Ф.А. Интонация в языке бачатских телеутов (на материале простых односоставных побудительных предложений) // Фонетика сибирских языков. – Новосибирск, 1979. – С. 157–163.
14. Кокорин В.Н. Состав гласных фонем в чалканском диалекте // Вопросы изучения алтайского языка. – Горно-Алтайск, 1981. – С. 25–34.
15. Кыштымова Г.В. Состав и системы гласных фонем сагайского и качинского диалектов хакасского языка (Экспериментально-фонетическое исследование). – Новосибирск, 2001.
16. Мандрова Н.А. Консонантизм языка чалканцев (по экспериментальным данным) // Фонетика языков Сибири и сопредельных регионов. – Новосибирск, 1986.
17. Меркурьев К.В. Инвентарь согласных фонем и их дистрибуция в языке бачатских телеутов // Вопросы языка и литературы народов Сибири. – Новосибирск, 1974. – С. 49–64.
18. Радлов В.В. Образцы народной литературы северных тюркских племен. Ч. I. Поднаречия Алтая: алтайцев, телеутов, черневых и лебединых татар, шорцев и саянцев. – СПб., 1866.
19. Рыжикова Т.Р., Добринина А.А., Плотников И.М., Шестера Е.А., Шамрин А.С. Интонационные особенности модальных вопросительных предложений в алтайском языке (на материале фольклора алтай-кижи) // Сибирский филологический журнал. № 2. – Новосибирск, 2020.
20. Рясянен А.М. О. Материалы по исторической фонетике тюркских языков. – М., 1955.
21. Сарбашева С.Б. Фонологическая система туба-диалекта алтайского языка (в сопоставительном аспекте). – Новосибирск, 2004.
22. Селютина И.Я. Относительная частотность гласных в языке кумандинцев // Экспериментальная фонетика сибирских языков. Новосибирск, 1982. – С. 81–86.
23. Селютина И.Я. Длительность кумандинских гласных в бисиллабах с качественно неоднородной вокальной осью // Фонетика языков Сибири. Новосибирск, 1984. – С. 51–66.
24. Селютина И.Я. Три типа долгих гласных в языке кумандинцев // Исследования по фонетике языков и диалектов Сибири. Новосибирск: Наука, 1986 а. – С. 23–31.
25. Селютина И.Я. Фоническая и фонематическая длительность кумандинских гласных // Фонетические структуры в сибирских языках. Новосибирск, 1986 б. – С. 16–46.

26. Селютина И.Я. Квантитативность кумандинских гласных // Фонетика языков Сибири и сопредельных регионов. Новосибирск: Наука, 1986 в. – С. 23–27.
27. Селютина И.Я. Настройки кумандинских гласных (по данным рентгенографирования) // Фонетика и грамматика языков Сибири. Новосибирск, 1988. – С. 51–63.
28. Селютина И.Я. Корреляты кумандинского словесного ударения // Вопросы алтайского языкознания. – Горно-Алтайск, 1988. – С. 21–28.
29. Селютина И.Я. Фонологизация позиционной долготы гласных в северных диалектах Алтая // Viertes Internationales Symposium «Uralische Phonologie». Hamburg, 1989. – S. 162–166.
30. Селютина И.Я. Корреляция качественных и количественных параметров гласных // Системность на разных уровнях языка. Новосибирск, 1990. – С. 153–165.
31. Селютина И.Я. Доминантные артикуляционно-базовые признаки кумандинского вокализма // Известия СО РАН. 1993. – Вып. 2. – С. 20–24.
32. Селютина И.Я. Кумандинский вокализм. Экспериментально-фонетическое исследование. – Новосибирск, 1998.
33. Селютина И.Я. Консонантные системы в языках народов Сибири: к проблеме типологии. – Новосибирск, 2009.
34. Сравнительно-историческое языкознание. Алтаистика. Тюркология // Материалы конференции. – М., 2009.
35. Субракова В.В. Система согласных сагайского диалекта хакасского языка: сопоставительный аспект. – Новосибирск, 2006.
36. Уртегешев Н.С. Шумный консонантизм шорского языка (на материале мрасского диалекта). – Новосибирск, 2002.
37. Уртегешев Н.С. Малошумный консонантизм шорского языка (на материале мрасского диалекта). – Новосибирск, 2004.
38. Фисакова Г.Г. Состав гласных фонем в языке бачатских телеутов // Исследования звуковых систем языков Сибири. – Новосибирск, 1984. – С. 30–34.
39. Фисакова Г.Г. Долгие гласные в языке бачатских телеутов // Фонетика языков Сибири и сопредельных регионов. – Новосибирск, 1986. – С. 27–31.
40. Чумакаева М.Ч. Согласные алтайского языка (на основе экспериментально-фонетических исследований). – Горно-Алтайск, 1978.
41. Чумакаева М.Ч. Классификация и характеристика гласных и согласных фонем алтайского языка // Вопросы изучения алтайского языка. – Горно-Алтайск, 1981. – С. 3–18.
42. Шестера Е.А. Интонация вопросительных высказываний телеутского языка (в сопоставительном аспекте) // Сибирский филологический журнал. № 1. – Новосибирск, 2014.

43. Эсенбаева Г.А. Вокальные системы тюркских языков южносибирского региона и киргизского языка: общность и специфика. – Новосибирск, 2009.
44. Hirst D., Cristo A. di. *Intonation Systems: A Survey of Twenty Languages*. Cambridge, 1998.
45. Ladd R. *Intonational phonology*. Cambridge, 1996.
46. O'Connor J.D., Arnold G.F. *Intonation of Colloquial English*. London, 1973.
47. Pierrehumbert J. The perception of fundamental frequency declination // *J.Acoust.Soc.Am.* 66(2), 1979.
48. Vaissiere J. Natural explanations for prosodic cross-languages similarities // *ICPhS Vol. 4*, 1995.

## ГЛАВА 8.

### ИНСТИТУТ ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КОМПАНИЙ

**Ключевые слова:** лицензирование, лицензия, лицензиат, лицензиар, лицензирующие органы, экономическая безопасность.

#### Введение

В настоящее время особенно актуальными становятся вопросы экономической безопасности всех участников хозяйственной деятельности осуществляющих производственную и предпринимательскую деятельность посредством лицензирования.

Данная форма направлена на осуществление контроля над основными видами деятельности, обеспечивая безопасность граждан и окружающей среды.

Лицензирование это форма государственного контроля, устанавливающая требования для организаций и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих свою деятельность в наиболее важных сферах общественной жизни.

Основные задачи лицензирования - предупреждение, выявление и пресечение нарушений юридическим лицом, его руководителем и иными должностными лицами, индивидуальным предпринимателем, его уполномоченными представителями требований, которые установлены настоящим Федеральным законом, другими федеральными законами и принимаемыми в соответствии с ними иными нормативными правовыми актами РФ.

#### **8.1. Основные этапы развития института лицензирования в системе экономической безопасности страны**

Институт лицензирования является сложной правовой системой. По мнению Ж.А. Ионовой, лицензирование это форма осуществления предпринимательской деятельности в рамках законной деятельности, на основании признания или подтверждения законности прав и полномочий физических и юридических лиц [1]. Данное определение употребляется в случаях законного признания полномочий экономического субъекта в рамках осуществления определенного вида предпринимательской деятельности. В советский период лицензирование как правовая система применялась практически редко в условиях плановой

системы экономики. Переход от административно-командной системы управления экономикой к рыночной объективно потребовал возникновение действующего института лицензирования. Это явилось основой принятия Постановления Совета Министров Российской Федерации от 27 мая 1993 года № 492 «О полномочиях органов исполнительной власти краев, областей, автономных образований и города федерального значения по лицензированию отдельных видов деятельности», а затем Постановление Правительства Российской Федерации от 24 декабря 1994 года № 1418 «О лицензировании отдельных видов деятельности», далее – Федеральный закон РФ «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 25 сентября 1998 года и Федеральный закон РФ «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 8 августа 2001 года.

В этой связи главным вопросом, вызывающим дискуссии, является проблема отраслевой принадлежности этого правового института. При этом высказываемые точки зрения носят зачастую ярко выраженный взаимоисключающий характер.

Следует выделять три основные точки зрения на данную проблему.

Первая группа ученых раскрывает институт лицензирования как юридическую норму правовой отрасли. При изучении данной отрасли единого мнения нет, в связи с чем, лицензирование относят и к административному, и к гражданскому, и даже к хозяйственному праву.

Представители другой группы исследователей утверждают, что формирование института лицензирования в рамках только одной отрасли права является невозможным ни с позиции теории, ни с позиции практики, так как предмет и метод регулирования выходят за пределы науки гражданского права. Исследователи относят лицензирование к хозяйственному праву, при этом учитывая его специфику, связанную с влиянием на этот институт норм других правовых отраслей.

О.С. Троценко рассматривает нормы института лицензирования в структуре отраслей конституционного, административного, финансового и других прав. Данные отрасли права изучают государственно-властные, имущественные, финансово-правовые и другие виды отношений [2].

Следует сказать, что примерно также отраслевая принадлежность института лицензирования определяется в зарубежном законодательстве.

Исследователи третьей группы рассматривают лицензирование не как не институт, а как подотрасль административного права Российской Федерации, рассматривающей содержание данной подотрасли как совокупность норм, регулирующих общественные отношения. Данные отношения возникают в связи с применением различных мер государственного административного воздействия на экономическую жизнь

общества с целью обеспечения ее поступательного развития в интересах государства и его граждан.

Представляется, что указанное мнение является вполне обоснованным, однако, в тоже время речь, с нашей точки зрения, может идти лишь о становлении лицензионной подотрасли на стыке административного, финансового и гражданского права. Показателем этого является отсутствие специальных правовых институтов, непосредственно связанных с лицензированием.

С учетом отмеченных точек зрения на правовую природу и отраслевую принадлежность института лицензирования отметим, что, его характеризует комплексная природа: он включает в себя нормы разливных отраслей права, таких как, в первую очередь, конституционное, административное, гражданское, финансовое. При этом следует говорить о значимости административно-правовых норм в ходе становления института лицензирования, например принятый Указ Президента РФ от 15 марта 2000 г. N 511 «О классификаторе правовых актов» [3], который относит лицензирование к видам государственного управления. В этой связи институт лицензирования рассматривается с позиции административного права.

Рассматривая институт лицензирования с позиции гражданского права можно установить тесную связь с основными проблемами предпринимателя, возникающие по вопросам правоспособности физического или юридического лица.

С.Н. Братусь рассматривает правоспособность как самостоятельную категорию, имеющую важное значение, выраженную в возможности являться носителем прав и обязанностей. Субъективное право – это существующее право, которое в отличие от правоспособности, рассматривает принадлежащее данному субъекту наличное право. Субъективное право охватывает существенные проявления правомочий правоспособности, которые реализуются данным субъектом [1].

Таким образом, можно констатировать наибольшую степень принадлежности института лицензирования к административному праву. В связи с этим лицензирование как административно-правовой институт представляет собой систему административно-правовых норм, регулирующих отношения в области предоставления, отзыва, аннулирования, приостановления действия лицензий, надзора за соблюдением правил лицензирования отдельных видов предпринимательской деятельности экономическими субъектами, а также привлечения к ответственности нарушителей этих правил.

## **8.2. Лицензирование как административно-правовой институт экономической деятельности**

Административно-правовой режим лицензирования является одним из базовых инструментов регулирования экономики, с помощью которого государство старается обеспечить защиту общественных интересов при осуществлении частными лицами экономической деятельности.

Лицензионная система является одним из действенных механизмов государственного регулирования рыночных отношений. Она направлена на функционирование рыночного механизма, который направлен на исключение вероятностей для работы в экономической сфере тех, которые недобросовестно ее осуществляют.

Лицензирование - деятельность лицензирующих органов по предоставлению, переоформлению лицензий, продлению срока действия лицензий в случае, если ограничение срока действия лицензий предусмотрено федеральными законами, осуществлению лицензионного контроля, приостановлению, возобновлению, прекращению действия и аннулированию лицензий, формированию и ведению реестра лицензий, формированию государственного информационного ресурса, а также по предоставлению в установленном порядке информации по вопросам лицензирования.

Процесс лицензирования рассматривает получение специального разрешения на право осуществления юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем конкретного вида деятельности (выполнения работ, оказания услуг, составляющих лицензируемый вид деятельности), которое подтверждается документом, выданным лицензирующим органом на бумажном носителе или в форме электронного документа, подписанного электронной подписью, в случае, если в заявлении о предоставлении лицензии указывалось на необходимость выдачи такого документа в форме электронного документа или лицензии.

Лицензия - это документ, подтверждающий право контрольной и надзорной функции со стороны государства, а с другой - определяет право юридического или физического лица осуществлять определенную деятельность в определенных, установленных законодательством рамках.

Получение лицензии является одним из таких средств регулирования деятельности субъектов. Лицензия - это специальное разрешение на право осуществления юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем конкретного вида деятельности (выполнения работ, оказания услуг, составляющих лицензируемый вид деятельности), которое подтверждается документом, выданным лицензирующим органом на бумажном носителе или в форме электронного документа,

подписанного электронной подписью, в случае, если в заявлении о предоставлении лицензии указывалось на необходимость выдачи такого документа в форме электронного документа. Таким образом, для осуществления лицензируемой деятельностью необходимо получить лицензию.

Лицензирование является важнейшим институтом административного права, призванным осуществлять государственное регулирование в экономической сфере жизни. Административно-правовой характер данного вида деятельности определяется тем, что лицензирование представляет собой административный процесс и обладает всеми признаками процессуальной деятельности:

- имеет государственно-властный характер;
- регламентировано нормами административно-процессуального права;
- сопровождается принятием процессуальных документов (актов);
- завершается вынесением конкретного решения по делу;
- осуществление контрольных мер с применением методов государственного воздействия за осуществлением различных видов деятельности.

После получения лицензии за субъектами ведется лицензионный контроль, в целях обеспечения соблюдения требований закона. Это значит, что нужно быть готовым к плановым и внеплановым проверкам.

Получение лицензии является одним из таких средств регулирования деятельности субъектов, обеспечивая их экономическую безопасность. К ним относятся: государственная поддержка и защита юридических лиц и предпринимателей от конкуренции и монополии.

Лицензирование дает стимул улучшить внутренние процессы компании: развитие концепций, продаж, маркетинга, тем самым улучшает репутацию компании.

Рассмотрим статистику выданных лицензий в период за 2016-2018 гг. [4].

Таблица 1.

## Статистика выданных лицензий в период за 2016-2018 гг.

Наименование лицензируемого вида деятельности и лицензирующего органа	2015	Доля в % общего количества лицензий	2016	Доля в % общего количества лицензий	2017	Доля в % общего количества лицензий	2018	Доля в % общего количества лицензий
Образовательная деятельность (Рособрнадзор, субъекты РФ)	33 349	5,6	123 132	17,5	120 986	16,2	123 025	19,8
Медицинская деятельность (Росздравнадзор, субъекты РФ)	144 953	24,2	93 330	13,3	102 408	13,7	106 582	17,1
Розничная продажа алкогольной продукции (субъекты РФ)	62 440	10,4	84 044	11,9	73 799	9,8	70 914	11,4
Деятельность по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений (МЧС России)	29 951	4,9	33 056	4,7	36 068	4,8	41 483	6,8
Фармацевтическая деятельность:								
• с лекарственными средствами медицинского назначения (Росздравнадзор, субъекты РФ);	38 595	6,4	36 943	5,2	55 950	7,5	34 049	5,5
• с лекарственными средствами ветеринарного назначения (Россельхознадзор)	5 932	1,0	6 148	Менее 1	6 469	Менее 1	6 589	1,06

Продажа лицензионных продуктов меньше подвержена внешним факторам, часто продажи лицензионных продуктов растут сильнее, чем прочие продукты. Конечно, при этом важно обеспечить наилучшее лицензионное портфолио, а также правильно выбрать момент вывода товара на рынок.

В рамках государственного регулирования экономики лицензирование рассматривается как административно-правовой институт, в котором возникают правоотношения между лицензирующими органами и предпринимателями.

В целях оптимизации данной деятельности выделяют следующие принципы:

1) принцип возмездности, который рассматривает нормы о назначении выплаты за получение (переоформление) лицензий, закрепленных в различных положениях о лицензировании конкретных видов деятельности.

2) принцип непередаваемости права на занятие видом деятельности, предоставленного лицензией, который обозначен в нормативных актах в форме запрета передачи лицензии другому лицу. Однако, передача (вручение) лицензии не предусматривает нарушения указанного запрета за исключением передачи лицензии другому субъекту для осуществления им лицензируемой деятельности от своего имени.

3) принцип публичности, заключается в реализации права выдачи лицензии государственными уполномоченными органами в процессе реализации их функций в области регулирования экономической деятельности.

Таким образом, лицензирование с точки зрения административно-правового регулирования считается основной формой разрешительной деятельности, порождающей возникновение определенных правоотношений между государством и субъектом экономической деятельности, связанных с выдачей лицензий и регулированием их статуса.

### **8.3. Нормативно-правовое регулирование и нормативно-правовая ответственность в области лицензирования**

В современном российском праве основные цели института лицензирования закреплены в Федеральном законе "О лицензировании отдельных видов деятельности от 04.05.2011 N 99-ФЗ (от 02.08.2019 N 282-ФЗ). Лицензирование отдельных видов деятельности осуществляется в целях предотвращения ущерба правам, законным интересам, жизни или здоровью граждан, окружающей среде, объектам культурного наследия (памятникам истории и культуры) народов Российской Федерации, обороне и безопасности государства, возможность нанесения

которого связана с осуществлением юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями отдельных видов деятельности. Осуществление лицензирования отдельных видов деятельности в иных целях не допускается.

Основными задачами лицензирования отдельных видов деятельности являются предупреждение, выявление и пресечение нарушений юридическим лицом, его руководителем, индивидуальным предпринимателем или другими должностными лицами, их уполномоченными представителями требований, которые установлены указанным федеральным законом, другими федеральными законами и принимаемыми в соответствии с ними иными нормативными правовыми актами Российской Федерации. Соответствие соискателя лицензии этим требованиям является необходимым условием для предоставления лицензии, их соблюдение лицензиатом обязательно при осуществлении лицензируемого вида деятельности.

Лицензирование является административным инструментом, используемого в целях воздействия на хозяйствующие субъекты. Лицензионно-правовые нормы прямо действуют в определенном направлении как налоги или таможенный тариф, осуществляя косвенное воздействие на деятельность хозяйствующих субъектов.

Административное регулирование отражает прямую зависимость субъектов предпринимательства от органов, выдающие соответствующие лицензии. На основании ст.49 "Гражданского кодекса Российской Федерации (часть первая)" от 30.11.1994 N 51-ФЗ (ред. от 01.10.2019) лицензия определяет период и сроки возникновения у заявителя права на осуществление лицензируемой деятельности, а также возможность получения хозяйствующего субъекта такого права [5].

Лицензирование отдельных видов деятельности осуществляется в целях предотвращения ущерба правам, законным интересам, жизни или здоровью граждан, окружающей среде, объектам культурного наследия (памятникам истории и культуры) народов Российской Федерации, обороне и безопасности государства, возможность нанесения которого связана с осуществлением юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями отдельных видов деятельности. Осуществление лицензирования отдельных видов деятельности в иных целях не допускается.

Лицензия наделяет правом осуществления основных видов экономической деятельности, осуществление которых может повлечь за собой нанесение ущерба в отношении особо охраняемых объектов и их интересам. Нарушение законодательства в области лицензирования влечет за собой нормативно-правовую ответственность с различными

негативными последствиями. Тем самым, с помощью лицензий на тот или иной вид деятельности, государство обеспечивает единство экономического пространства на территории страны, диктуя всем производителям одинаковые требования, обязательства и права для осуществления своей деятельности.

На некоторые виды деятельности получить лицензию не так просто. Для этого даже создаются специальные фирмы, которые помогают в получении лицензии на определённый вид деятельности, но даже и они не всегда могут помочь, например, если вид деятельности связан с государственной тайной. Для получения такой лицензии необходимо отвечать многим требованиям, оформление документации очень сложное и трудоёмкое. Занятие данной деятельностью без лицензии несёт за собой уголовную ответственность.

В условиях развития современного общества нестабильная обстановка в области незаконного предпринимательства всегда остаются актуальной и сложной. В последние годы зарегистрировано более полторы тысячи преступлений. Эти данные не отражает действительного положения дел, так как надзорные органы выявляют огромное количество фактов, когда они призваны осуществлять контроль за исполнением лицензионного законодательства, при выявлении случаев, когда деятельность осуществляется без лицензии. В таких случаях для решения вопроса о привлечении виновных к уголовной ответственности по ст. 171 УК, не направляются в правоохранительные органы. На фоне многочисленных нарушений в экономике растёт число фактов мздоимства среди чиновников в сфере лицензирования. Особенное беспокойство вызывает положение с соблюдением законности в сфере лицензирования в области связи, в топливно-энергетическом комплексе, транспорте, а также строительстве. Подрядчику, осуществляющему деятельность без обязательного свидетельства, грозит административный штраф. Не исключена и принудительная ликвидация. В случае выполнения вышеуказанных работ без свидетельства о допуске к нарушителям применяется статья 9.5.1 Кодекса РФ об административных правонарушениях. Она предусматривает наложение на организацию – производителя работ административного штрафа в размере от 40 000 до 50 000 руб. Пункт 2 статьи 61 Гражданского кодекса РФ предусматривает, что юридическое лицо в случае осуществления деятельности с неоднократными или грубыми нарушениями закона может быть ликвидировано по решению суда [6].

В соответствии с статистикой правонарушений в области предпринимательской деятельности и деятельности СРО, за последние годы было совершено:

- в 2016 году 279151 преступлений, из которых подверглись наказанию 222666., общая сумма штрафов за правонарушения составила 2 139 063 рублей;
- в 2017 году 301553 преступлений, из которых подверглись наказанию 238064., общая сумма штрафов за правонарушения составила 2 625 905 рублей;
- в 2018 году 298909 преступлений, из которых подверглись наказанию 232660., общая сумма штрафов за правонарушения составила 3 291 695 рублей [6].

За данный период времени мы можем наблюдать уверенный рост количества правонарушений в данной области, высокий процент обвинительных приговоров по обвинениям в данной области, уверенно высокий рост материальных наказаний за преступления в данной области. Рост преступлений в сфере лицензирования, по нашему мнению, обуславливается сложной процедурой получения лицензии на некоторые виды деятельности, высокой ценой лицензий. Это и подталкивает хозяйствующие субъекты на преступления в сфере лицензирования.

Ниже приведены данные по выданным лицензиям на осуществление геодезической и картографической деятельности:

В 2017 году выдано 1385 лицензий на осуществление геодезической и картографической деятельности, в 2018 году выдано 1481 лицензий, а в 2019 году соответственно выдано 1544 лицензии. На основе вышеприведённых данных можно сделать следующие выводы: рост количества выданных лицензий на осуществление деятельности в данной области явно выражен, рост заинтересованности граждан в стремлении официально зарегистрироваться для получения государственной поддержки и избегания проблем с правоохранительными органами.[4] Рост полученных лицензий среди хозяйствующих субъектов наблюдается в связи с пониманием ответственности последних за осуществляемую деятельность, и в целях поддержания экономической безопасности государство различными способами поощряет данную инициативу.

Таким образом, лицензирование оказывает положительное, воздействие на темпы развития предпринимательства в России. Разработка и детализация правовых механизмов в данной области является важным вопросом. Правовая регламентация данных направлений является важным аспектом, так как проблема единого законодательного подхода к формированию единого перечня лицензируемых видов деятельности всегда будет оставаться актуальной.

#### **8.4. Анализ изменений действующего законодательства в области лицензировании отдельных видов деятельности**

Последние изменения действующего законодательства в области лицензирования (Федеральный Закон № 99-ФЗ от 04.05.2011 с изменениями и дополнениями от 15.04.19 года) связаны с различными видами лицензируемой деятельности. В перечень имеющихся изменений включена космическая деятельность как новый вид лицензируемой деятельности [7]. Данное направление требует значительных финансовых вложений, поэтому лицензирование в данной области проходят в основном крупные компании. Среди основных лицензионных требований, предъявляемыми к лицензиату, можно отметить требование по наличию объектов недвижимой собственности, технических средств, оборудования и технической документации, принадлежащих ему на праве собственности, необходимых для выполнения работ (оказания услуг) при осуществлении лицензируемой деятельности. Также важным требованием является наличие в штате специалистов, заключивших с лицензиатом трудовые договоры, имеющих профессиональное образование по техническим специальностям, наличие необходимой для осуществления лицензируемой деятельности системы производственного контроля, обеспечивающей контроль качества работ (услуг), наличие программы проведения исследований и экспериментов с использованием космической техники, обеспечивающей подготовку космонавтов к полету в космическое пространство. Данное изменение носит как стратегический характер в рамках соблюдения национальной безопасности страны, так и экономическую обусловленность, направленную на расширение отраслевой производительности, обеспечивающей рост и развитие экономических отношений в данной области.

В рамках совершенствования классификации лицензируемых видов деятельности разработан общероссийский классификатор лицензируемых видов деятельности по кодам ОКВЭД. Данное изменение позволяет избежать нарушения закона при регистрации бизнеса. Каждому виду деятельности, лицензируемому в 2019 году, присвоен свой код ОКВЭД, по которому можно легко его найти и подать заявку на получение необходимого документа. Разработанный общероссийский классификатор проводит группировку лицензируемых видов деятельности по разделам, состоящих из классов, подклассов, групп и подгрупп. Необходимо учитывать, что одному виду деятельности могут соответствовать сразу несколько схожих кодов ОКВЭД, из которых нужно выбрать правильный. Разработанный классификатор позволяет сделать систему лицензирования различных видов деятельности прозрачной

и понятной не только для надзорных органов, но и для самих лицензиатов.

Изменения в области электронного документооборота затронуло и лицензируемую деятельность. Принятые в 2019 году законы постепенно вводят алгоритмы работы для упрощения взаимодействия между юридическими лицами и их контрагентами по вопросам получения разрешительных документов. В обновленной редакции закона список категорий, на который нужно получать лицензию дополнился с 51 а 52. Начинаящим коммерсантам, планирующим регистрацию бизнеса, необходимо посмотреть, какие сферы подпадают под юрисдикцию закона о лицензировании. А затем выбрать их из списка кодов ОКВЭД. При выборе сферы по лицензируемым видам деятельности нужно быть осторожным: названия один видов совпадают в классификаторе и 99-ФЗ, других – не совпадают. К примеру, закон № 39-ФЗ устанавливает "правила игры" для профессиональной деятельности на рынке ценных бумаг. Заявление подается лично либо через сайт лицензирующего органа (уполномоченного органа власти - Росздравнадзор, Россельхознадзор и другие) [8].

Одним из важных изменений в законе о лицензировании связанных с упрощенным порядком лицензирования и снижением стоимости является изменение процесса получения разрешения осуществление лицензируемых видов деятельности. В дополненной версии 99-ФЗ указывается на необходимость продления лицензии, если другими законодательными актами ограничен период ее использования. Исключен пункт, по которому действие разрешительных документов приостанавливалось после вынесения административного решения о приостановке деятельности предпринимателей. Уточнено определение «лицензируемый вид деятельности». В случае переоформления и приостановления лицензии на отдельные виды деятельности предусматривается возможность переоформления разрешения на нее в случаях изменения сведений или реорганизации юридического лица, при смене ИП личных данных, места проживания, паспорта; при изменении сферы деятельности, перечня услуг, работ. В законе закрепили запрет на любые сборы при выдаче лицензий или дубликатов, кроме государственной пошлины. Разрешено направлять заявление на выдачу лицензии в электронном виде. Утвержден типовой бланк лицензии. Введен обязательный ежегодный мониторинг результативности работы лицензионных органов. Данные изменения в законодательстве предусматривают упрощенную процедуру переоформления лицензии.

## **8.5. Основные проблемы лицензирования в системе экономической безопасности компаний**

Лицензированию подлежат те виды деятельности, осуществляя которые возникает возможность осуществления ущерба, а также невозможность осуществления регулирования данных видов деятельности иными методами.

Так, помимо общего государственного контроля лица, получившие лицензию, подвергаются специальному контролю со стороны лицензирующих органов, что должно способствовать улучшению качеству оказываемых услуг (работ) не только в момент получения лицензии, но и в процессе осуществления лицензионной деятельности.

4 мая 2011 года был принят Федеральный закон № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности», который узаконил процедуру лицензирования на территории РФ, установил единый перечень лицензируемых видов деятельности, бессрочное действие лицензии, а также сократил число лицензируемых видов деятельности. Однако, из-под действия данного закона выведено лицензирование в 11 сферах деятельности, в которых оно осуществляется в соответствии с иными федеральными законами, что позволяет лицензирующим органам по своему решению приостанавливать действие лицензии, а также аннулировать ее.

Несмотря на введенные последние изменения в ФЗ № 99-ФЗ на сегодняшний день имеются ряд пробелов, механизм устранения которых необходимо также разработать. Рассмотрим некоторые из них более подробно. Одна из них заключается в том, что законодательно закрепленные основания отказа в предоставлении лицензии не охватывают ситуации, при которой в лицензирующий орган за получением лицензии обращается индивидуальный предприниматель, в отношении которого вступил в силу приговор суда о лишении права заниматься той или иной лицензируемой деятельностью, в период действия данного приговора. Ст. 392 "Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации" от 18.12.2001 N 174-ФЗ (ред. от 04.11.2019) устанавливает, что вступивший в законную силу приговор суда обязателен для всех органов государственной власти, в том числе лицензирующих. Вместе с тем, наличие подобного приговора суда, в соответствии с ч. 7 ст. 14 Федеральном законе "О лицензировании отдельных видов деятельности" от 04.05.2011 N 99-ФЗ (от 02.08.2019 N 282-ФЗ) не является самостоятельным основанием для отказа в предоставлении лицензии. В результате возникает коллизия, при которой, если следовать букве закона, гражданину, лишенному права осуществлять лицензируемый вид деятельности, в период действия приговора суда может быть предоставлена соответствующая лицензия [9].

Для решения этой проблемы целесообразно включить в число оснований отказа в выдаче лицензии ситуации, при которых в надзорный орган, выдающий лицензию за получением лицензии на осуществление деятельности обращается гражданин, лишенный по приговору суда права ею заниматься.

Проблемы правового регулирования процедуры переоформления лицензии также являются актуальными. Так, из ч. 3 ст. 18 Федерального закона от 4 мая 2011 г. № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» следует, что для переоформления лицензии лицензиат обязан представить в лицензирующий орган оригинал действующей лицензии. Представленный оригинал лицензии хранится в лицензионном деле не менее 5 лет в силу ст. 16 данного нормативно-правового акта и Приказа Минкультуры РФ от 25 августа 2010 г. № 55814 [9].

В случае принятия решения об отказе в переоформлении лицензии, в соответствии с ч. 3, ч. 18 ст. 18 Федерального закона от 4 мая 2011 г. № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности», лицензирующий орган обязан вручить или направить заказным почтовым отправлением уведомление об отказе. При этом положениями данного нормативно-правового акта не предусматривается для лицензирующего органа ни возможности, ни обязанности вернуть оригинал лицензии в случае принятия решения об отказе в ее переоформлении. Как следствие, во-первых, лицензиат фактически лишается оригинала лицензии. Во-вторых, он не вправе обратиться в лицензирующий орган за предоставлением ее дубликата или копии, так как согласно положениям ч. 1 ст. 17 Федерального закона от 4 мая 2011 г. № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» данное право возникает только в случае утраты лицензии или ее порчи [9].

Также одной из проблем лицензирования является крайне узкое содержание предмета открытой лицензии. Предметом открытой лицензии является право использования произведения науки, литературы или искусства в предусмотренных договором пределах. Лицензиар (автор, иной правообладатель) может предоставить лицензиату право на использование принадлежащего ему произведения для создания нового результата интеллектуальной деятельности. Данные случаи носят целевой характер и среди них нет художественной цели, то есть создание нового произведения на основе заимствования чужого произведения.

Проблема лицензирования предпринимательства также содержит проблемы правового регулирования ответственности за деятельность без лицензий. Безлицензионная деятельность предполагает применение уголовных, административных или хозяйственно-правовых санкций. Субъектами такой ответственности могут быть только граждане, осуществляющие предпринимательскую деятельность без образования

юридического лица. При этом привлечение индивидуальных предпринимателей к уголовной ответственности за безлицензионную деятельность возможно только после применения к ним мер административного взыскания за такие нарушения. Само же законодательство об административных правонарушениях не содержит пока общей нормы об административной ответственности за деятельность без лицензий.

В настоящее время недостаточно четко разработан всесторонний механизм юридической ответственности за безлицензионную деятельность, что провоцирует уклонение предпринимателей от получения необходимых разрешений. Устранение законодательных пробелов в этой сфере, равно как и решение других правовых проблем лицензирования, является важной предпосылкой эффективного функционирования данной формы государственного регулирования предпринимательства в России.

Таким образом, необходима систематизация норм института лицензирования, которая обеспечит: достижение внутреннего единства лицензионных норм, т.е. устранение существующих в лицензионном законодательстве коллизий и пробелов; упрощение поиска необходимой лицензионной нормы; обновление лицензионного законодательства, которое в результате такой работы освободится от устаревших и неэффективных положений.

### **Заключение**

Таким образом, лицензия выступает средством повышения качества продукции и услуг, лицензирующий орган, при выдаче лицензии на создание какого-либо продукта, устанавливает определённые правила, нормы и требования, и тем самым защищает покупателя от низкокачественного продукта, который не проходил контрольных проверок и не создавался добросовестным производителем;

- влияет на повышение конкурентоспособности компании (Каждый новый участник рынка, с получением лицензии переманивает часть потребителей у своих конкурентов, например, предлагая инновационный товар, тем самым он заставляет остальных участников рынка развиваться);

- влияет на увеличение доли рынка;
- влияет на соблюдение законности при осуществлении лицензирования (лицензирующий орган и его должностные лица обязаны соблюдать положения Конституции РФ, Федерального Закона № 99-ФЗ, иных федеральных законов. Это снижает риски в деятельности компаний, тем самым обеспечивая приток большей прибыли).

Таким образом, лицензирование рассматривает совокупность определенных правовых условий и требований законодательства, нарушение которых может ограничить или запретить осуществления лицензионной

деятельности. Лицензия является основой для развития экономики, так как оказывает эффективное воздействие не только на развитие хозяйствующих субъектов, но, и в целом на всю экономику. Существующие проблемы в лицензировании говорят о непрерывном процессе развития экономики и необходимости ее законодательного регулирования. Одной из важных проблем является недостаточно полный перечень видов деятельности, подлежащих лицензированию. По нашему мнению, важными должны оставаться вопросы разработки возможных путей решения проблем на законодательном уровне. При этом законодатель не должен опираться лишь на вопросы получения большей прибыли с лицензий. Решение первостепенных проблем в данной области позволит снизить количество преступлений в сфере лицензирования, число выданных лицензий увеличится, это положительно повлияет как на экономическую безопасность хозяйствующих субъектов, так и на государство.

#### *Список литературы:*

1. Лицензирование как институт административного права. Режим доступа. <https://infopedia.su/>.(дата обращения: 02.02.2020).
2. Троценко О.С. Проблемы лицензирования предпринимательской деятельности (Гражданско-правовой аспект). Автореф. дис. ... канд. юрид. наук. Екатеринбург, 2006. С. 10 - 11.
3. Указ Президента РФ от 15.03.2000 N 511 (ред. от 28.06.2005) «О классификаторе правовых актов» //Собрание законодательства РФ, 20.03.2000, N 12, ст. 1260.
4. Статистика административных правонарушений «Агентство правовой информации. Режим доступа. <http://stat.xn----7sbqk8achja.xn--p1ai/stats/adm/t/31/s/74>./(дата обращения: 15.01.2020).
5. Реестр выданных лицензий. Режим доступа. <https://rosreestr.ru/site/ur/litsenzirovanie-geodezicheskoy-i-kartograficheskoy-deyatelnosti/reestr-vydannykh-litsenzyi-/>.(дата обращения: 15.01.2020).
6. Федеральный закон от 04.05.2011 № 99-ФЗ (ред. от 02.08.2019) «О лицензировании отдельных видов деятельности». Консультант Плюс. Режим доступа. <http://www.consultant.ru/>.(дата обращения: 11.01.2020).
7. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая)" от 30.11.1994 N 51-ФЗ (ред. от 16.12.2019). Статья 49. Правоспособность юридического лица. Режим доступа. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5142/8ccb9567831efe2fafd74840d4401cdf2e6471b5/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/8ccb9567831efe2fafd74840d4401cdf2e6471b5/).(дата обращения: 12.02.2020).
8. Постановление Правительства РФ от 22.02.2012 N 160 "О лицензировании космической деятельности" (вместе с "Положением о лицензировании космической деятельности") Режим доступа [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_126660/6d0b2d6fef7f8710d655a0c93a1084fd0ae46bbf/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_126660/6d0b2d6fef7f8710d655a0c93a1084fd0ae46bbf/).(дата обращения: 12.02.2020).

9. Лицензирование отдельных видов деятельности. Бизнес. Большой портал для малого бизнеса. Режим доступа. <https://www.business.ru/article/987-litsenzirovanie-otdelnyh-vidov-deyatelnosti-izmeneniya-2018-goda/>. (дата обращения: 15.02.2020).
10. Федеральный закон от 04.05.2011 N 99-ФЗ (ред. от 02.08.2019) "О лицензировании отдельных видов деятельности". Статья 12. Перечень видов деятельности, на которые требуются лицензии. Режим доступа: [http://www.Consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_113658/6a4a5b5468ba8b99831699f7d048d2a5d7710610/](http://www.Consultant.ru/document/cons_doc_LAW_113658/6a4a5b5468ba8b99831699f7d048d2a5d7710610/) (дата обращения: 20.01.2020).

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Ахмельдинова Юлия Ринатовна** – студент, педиатрический факультет, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. В.Ф. Войно-Ясенецкого» МЗ РФ, РФ, г. Красноярск.

**Бахшиева Светлана Алексеевна** – врач-педиатр, ассистент кафедры сестринского дела и клинического ухода, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. В.Ф. Войно-Ясенецкого» МЗ РФ, РФ, г. Красноярск.

**Беккалиева Наталья Климентьевна** – канд. экон. наук, доц., доц., Поволжский институт управления «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», РФ, г. Саратов.

**Богинская Нина Федоровна** – директор, МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 25», РФ, Республика Хакасия, г. Абакан.

**Грызлова Лариса Владимировна** – канд. биол. наук, доцент, заместитель директора по научно-методической работе, МОУ «Центр образования «Тавла», Средняя общеобразовательная школа № 17» г. о. Саранск, РФ, г. Саранск.

**Дуденкова Наталья Анатолиевна** – канд. биол. наук, старший преподаватель кафедры биологии, географии и методик обучения, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева», РФ, г. Саранск.

**Исломов Даврон Пирматович** – соискатель, специализированная школа 49, Узбекистан, Хоразмский область, Шовотский район.

**Исломов Уткир Пирметович** – соискатель, Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, Узбекистан, г. Ташкент.

**Каримова Хабиба Хамдамовна** – ассистент, Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, Узбекистан, г. Ташкент.

**Касаткина Татьяна Игоревна** - канд. физ.-мат. наук, доцент, доц. кафедры основ радиотехники и электроники, ФКОУ ВО «Воронежский институт Федеральной службы исполнения наказаний», РФ, г. Воронеж.

**Красильникова Елена Валерьевна** – мл. науч. сотр., Институт агробиотехнологий Коми НЦ УрО РАН, РФ, г. Сыктывкар.

**Крикьянц Елена Викторовна** – директор, МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 24», РФ, Республика Хакасия, г. Абакан.

**Михолап Леонид Александрович** – канд. техн. наук, преподаватель, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет», РФ, г. Астрахань.

**Павлова Елена Валерьевна** – научный сотрудник, Институт агробиотехнологий Коми НЦ УрО РАН, РФ, г. Сыктывкар.

**Потупчик Татьяна Витальевна** – канд. мед. наук, доц. кафедры фармакологии и фармацевтического консультирования с курсом ПО, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. В.Ф. Войно-Ясенецкого» МЗ РФ, РФ, г. Красноярск.

**Старусев Андрей Викторович** – канд. техн. наук, преподаватель, ФГБОУ ВО "Астраханский государственный университет", РФ, г. Астрахань.

**Шадманова Гулчехра** – проф., Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, Узбекистан, г. Ташкент.

**Шестера Елена Александровна** - преподаватель, Новосибирский государственный технический университет, РФ, г. Новосибирск.

**Шибанова Нина Семеновна** – канд. мед. наук, доц. кафедры гигиены, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. В.Ф. Войно-Ясенецкого» МЗ РФ, РФ, г. Красноярск.

**Шубина Ольга Сергеевна** – д-р биол. наук, проф., проф. кафедры биологии, географии и методик обучения, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева», РФ, г. Саранск.

**Шутова Елена Юрьевна** – зам. директора по воспитательной работе, МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 24», РФ, Республика Хакасия, г. Абакан.

**Щепотова Ольга Владиславовна** – зам. директора по воспитательной работе, МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 25», РФ, Республика Хакасия, г. Абакан.

**Эверт Лидия Семеновна** – д-р мед. наук, гл. науч. сотр. клинического отделения соматического и психического здоровья детей, ФГБНУ «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», НИИ медицинских проблем Севера, РФ, г. Красноярск, профессор кафедры общепрофессиональных дисциплин, ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова» Министерства науки и образования Российской Федерации, Медико-психолого-социальный институт, РФ, Республика Хакасия, г. Абакан.

**Юдин Андрей Алексеевич** – канд. экон. наук, мл. науч. сотр., Институт агробιοтехнологий Коми НЦ УрО РАН, РФ, г. Сыктывкар.

Монография

## ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

Том 49

В авторской редакции

Подписано в печать 31.03.20. Формат бумаги 60x84/16.  
Бумага офсет №1. Гарнитура Times. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 11,125. Тираж 550 экз.

Издательство «Интернаука»  
125424, Москва, Волоколамское шоссе, д. 108, цокольный этаж,  
помещение VIII, комн. 4, офис 33  
E-mail: [mail@internauka.org](mailto:mail@internauka.org)

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного  
оригинал-макета в типографии «Allprint»  
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3

16+

