Ежемесячный международный научный журнал

«SCITECHNOLOGY»
№10/2018

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

- Главный редактор – Peter Scoropadsky , Latvia
- Заместитель редактора— Златка Марусевич , Phd, Bulgaria
- Helmi Bjorndalen, header “IJO” Latvia
- Ferenz Krostut – доктор экономических наук, Latvia
- Татьяна Александровна Михайленко, к.б.н., БИН РАН
- Анатолий Петрович Кароль, д.б.н., СПбГУ
- Андрей Викторович Милевский, к.б.н., Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси, г. Витебск
- Тамара Николаевна Харьковская, к.б.н., Всероссийский институт растениеводства им. Н. И. Вавилова, г. Санкт-Петербург
- Ирина Николаевна Борисюк, к.б.н., БИН РАН
- Вера Алексеевна Котова, д.б.н., Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск
- Я. Б. Блюм (Австрия),
- А. Атанасов (Болгария),
- У. Вобус (Германия),
- А.П. Галкин,
- Ю. Ю. Глеба,
- Д.М. Гродзинский,
- А. П. Дмитриев,
- А.И. Емец,
- Е. Л. Кордюм,
- В. А. Кунах,
- Н. В. Кучук (зам. главного редактора),
- Л.А. Лившиц,
- П. Малига (США),

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.
За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.
При перепечатке ссылка на журнал обязательна.
Материалы публикуются в авторской редакции.

Редакция журнала **«SCITECHNOLOGY»**

Адрес редакции: **Struktoru iela 3** Vidzemes priekšpilsēta, Rīga, LV-1039 Латвия
Сайт: www.scitechnology.ru
E-mail: journal@scitechnology.ru
Тираж 1000 экз.
Ежемесячный международный научный журнал
«SCITECHNOLOGY» © 2018

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЯ

Е.О. Ратушная, С.А. Сержанова, А.А. Полин
РЕЗУЛЬТАТЫ НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПОВ ПРОЦЕССА ВОСПРОИЗВОДСТВА БЕЛОГО ТОЛСТОЛОБИКА *HYPOPHTHALMICHTHYS MOLITRIX* (VALLENCIENNES, 1844) В УСЛОВИЯХ «ЮПОРЦ» В 2016 И 2017 ГГ. 3

ГЕОЛОГИЯ

Р.Б.Керимов, Р.А.Самедова, Т.С.Кадирова,
ПЕТРО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РУДОНОСНОСТИ МЕЛОВЫХ ВУЛКАНОГЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ ВАНДАМСКОЙ ЗОНЫ ЮЖНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГО КАВКАЗА. 7

ИСКУССТВО И КУЛЬТУРА

А. С.Епишин, А. Ю. Киселева
СПЕЦИФИКА АРХИТЕКТУРЫ МОСКОВСКОГО МОДЕРНА 1900–1910 ГОДОВ 11

МАТЕМАТИКА

И.М. Садыгов
ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ МНОГОМЕРНЫМИ ДИСКРЕТНЫМИ ВКЛЮЧЕНИЯМИ 15

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

В.В. Блинова, В.Г. Субботина, Н.В. Сушкова
ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ ПУЛЬСА: ВЧЕРА И СЕГОДНЯ 29

М.А. Исмаилова, У.Ф. Насирова, Н.Н. Нафасова,
ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НЕДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ И ПСИХО-ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ МАТЕРЕЙ. 33

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

А.Р. Ищенко
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ОТНОШЕНИЯ К ЗДОРОВЬЮ КАК ЦЕННОСТИ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ 37

А.Ю. Аликов, Д.А. Халумова
АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В КРАНОСТРОЕНИИ 39

О.П. Кокоулина
ТЕНДЕНЦИЯ РАЗВИТИЯ ПРЫЖКОВ В ВОДУ В РОССИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ 44

А.М. Утемуратова
«ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ОСНОВА ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ КУЛЬТУРЫ ПОЛЕМИЧЕСКОГО ИНТЕРНЕТ – ОБЩЕНИЯ» 48

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Е.С.Гаврилова
АНАЛИЗ И ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ КОМБИНИРОВАННЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ ПО КРИТЕРИЮ МИНИМИЗАЦИИ ТОПЛИВНЫХ ЗАТРАТ..... 51

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И УПРАВЛЕНИЕ

Z.R. Siukaeva
THE HUMAN CAPITAL AS A FUNDAMENTAL FACTOR OF LONG-TERM ECONOMIC GROWTH IN RUSSIA 54

Е.Д. Баяшева
СИТУАЦИЯ В СЕКТОРЕ C2A В РОССИИ 56

О.С. Голощапова, А.В. Коник
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ ИННВЕСТИЦИОННОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ОПК.....59

С.С. Петров, О.И. Кашина, А.Е. Смирнов
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПИСАНИЮ ПОТОКОВ КАПИТАЛА НА ФОНДОВОМ РЫНКЕ: НЕРАВНОВЕСНАЯ МИКРОЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ 64

ЮРИДИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

N. V. Sidorova, M. G. Albekova
LEGAL AND ORGANIZATIONAL BASES OF FUNCTIONING OF THE JOINT INVESTIGATIVE TEAM IN THE CIS 67

БИОЛОГИЯ

УДК 639.3.034.2

Е.О. Ратушная
ФГБОУ ВО «Кубанский госуниверситет»,
Г. Краснодар, Россия;
С.А. Сержанова
Азово-Черноморский филиал ФГБУ «Главрыбвод»,
Г. Краснодар, Россия
А.А. Полин
ФГБНУ «Азовский НИИ рыбного хозяйства»,
Г. Ростов-на-Дону, Россия.

РЕЗУЛЬТАТЫ НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПОВ ПРОЦЕССА ВОСПРОИЗВОДСТВА БЕЛОГО ТОЛСТОЛОБИКА *HYPOPHTHALMICHTHYS MOLITRIX* (VALLENCIENNES, 1844) В УСЛОВИЯХ «ЮПОРЦ» В 2016 И 2017 ГГ.

Белый толстолобик *Hypophthalmichthys molitrix* (Vallenciennes, 1844) – промысловый вид рыб. Его нативный ареал включает реки Восточной Азии от р. Амур и оз. Буйр-Нур в Монголии на севере до рек Южного Китая (р. Янцзы, р. Сицзян) на юге. В России распространен в среднем и нижнем течении р. Амур. Встречается в р. Сунгари, низовья р. Зеи, р. Уссури, оз. Ханка, отмечен в водоемах о. Сахалин [1; 2; 9; 10; 11].

Во многих странах мира, как и в России, белый толстолобик выращивается в поликультуре с карпом, пестрым толстолобиком, белым амуром и другими рыбами, при этом достигается выход рыбопродукции, в несколько раз превышающий этот показатель при монокультуре [4].

В короткие сроки этот вид из дикой формы был преобразован в окультуренный, и его промышленное разведение прочно вошло в обычную рыбоводную практику. География интродукции толстолобиков в России уже в первые годы была обширной. В 1954-1961 гг. особи данного вида завозились в водоемы Астраханской, Курской, Московской, Новосибирской, Волгоградской областей, Краснодарского края, Татарстана [3; 5].

При этом наилучшие показатели товарного выращивания толстолобиков в малых водохранилищах и озерах характерны для Краснодарского края, являющегося центром культивирования этих рыб. Только в Краснодарском водохранилище в отдельные годы вылавливалось до 352,1 т (1980 г.) и 325,6 т (1988 г.) [6; 8].

Однако, процесс интродукции вида в водоемах Азово-Кубанского бассейна так и не завершился его полной акклиматизацией. Так в р. Кубань наблюдаются нерестовая миграция и естественный нерест, но из-за неподходящих условий естественной среды для инкубации, икра гибнет [7;8].

Актуальность воспроизводства белого толстолобика связана с неэффективностью его естественного нереста в водоемах Азово-Кубанского бассейна. Для поддержания численности популяций белого толстолобика в регионах вселения (в т.ч. в водоемах Краснодарского края и Республики Адыгея) проводят искусственные нерестовые кампании, затем подрощенного малька выпускают в естественные условия.

Целью данной работы являлось проведение сравнительного анализа результатов начальных этапов производственного процесса воспроизводства белого толстолобика (от получения половых продуктов до перевода на смешанное питание) в условиях «Южного производственного осетрово-рыбоводного центра» («ЮПОРЦ») в 2016 и 2017 гг.

«ЮПОРЦ» построен в 1973 г. в целях компенсации ущерба рыбному хозяйству от строительства Краснодарского водохранилища. Предприятие расположено в 350 м ниже Краснодарского водохранилища на первой левобережной террасе р. Кубань (Теучежский район Республики Адыгея). Предприятие входит в состав Азово-Черноморского филиала ФГБУ «Главрыбвод». С 2018 г. «ЮПОРЦ» переименован в Адыгейский осетрово-рыбоводный завод («АОРЗ»).

Результаты и обсуждение

Ремонтно-маточное стадо белого толстолобика в 2016 г. состояло из 854 особей, из них самки – 108 экз. (средняя масса – 6,0 кг, общая масса 648,0 кг), самцы – 65 экз. (средняя масса 5,0 кг, общая масса 325,0 кг). В 2017 г. стадо состояло из 697 особей, из них самки – 98 экз. (средняя масса 7,0 кг, общая масса 682,0 кг.), самцы – 62 экз. (средняя масса 5,5 кг, общая масса – 341 кг).

Нерестовая кампания 2016 г. началась 02 июня при температуре воздуха 28-30 °С и температуре воды 22-23 °С. В 2017 г. – 07 июня при температуре воздуха 29-31 °С и температуре воды 24 °С.

В 2016 г. для получения половых продуктов было отобрано 10 самок и 7 самцов, в 2017 г. – 16 самок и 10 самцов.

Стимулирование гормональной инъекцией проводилось гипофизом сазана: для самок в 2 этапа (предварительная – 10 % от общей дозы вводимого гипофиза и разрешающая – 90 %), для самцов – в один этап.

Результаты взвешивания, разделения на категории по массе и доза вводимого гипофиза представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Количество производителей и количество гипофиза для инъекций в 2016 и 2017 годах.

Самки, 2016 г.					
Масса рыб, г	Количество рыб, экз.	Предварительная инъекция, мг		Разрешающая инъекция, мг	
		на одну особь	всего	на одну особь	всего
5500	5	2,2	11,0	22,0	110,0
6500	5	2,6	13,0	26,0	130,0
Самцы, 2016 г.					
5000	7	—		20,0	140,0
Самки, 2017 г.					
6000	8	2,4	19,2	24,0	192,0
7000	4	2,8	11,2	28,0	112,0
7500	4	3,0	12,0	30,0	120,0
Самцы, 2017 г.					
5000	5	—		20,0	100,0
5500	5	—		22,0	110,0

Как видно из данных таблицы 1, в 2016 г. для стимуляции особей всего было использовано 404,0 мг гипофиза сазана: 264,0 мг для самок (24,0 мг для предварительных инъекций и 240,0 мг для разрешающих), для самцов – 140 мг. В 2017 г. всего потребовалось 676, 4 мг гипофиза: для самок – 466,4 мг (42,4 мг для предварительных и 424,0 мг для разрешающих), для самцов – 210,0 мг.

В 2016 г. инъецирование проводилось 02 июня в 18.00 (МСК), разрешающая инъекция – 03 июня в 20.00 (МСК). В 2017 г. предварительная инъекция совершалась 07 июня в 10.00 (МСК), разрешающая инъекция – 07 июня в 22.00 (МСК).

В 2016 г. созревание производителей началось 04 июня в 8.50 (МСК) при температуре воды 24 °С. От самцов было получено 63 мл спермы, от самок – 3320 г икры (в среднем в 1 г икры содержалось 950 икринок). Из 10 отобранных самок икра была получена у всех 10 особей (100,0 %). Количество и масса икры, полученной от каждой самки и общее количество и масса полученной икры в 2016 г. представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Количество и масса полученной икры (2016 г.).

Номер рыбы	Масса икры, г	Количество икринок, шт.
1	380	372400
2	320	313600
3	310	205800
4	450	441000
5	280	274400
6	310	303800
7	380	372400
8	410	401800
9	230	225400
10	250	245000
Всего:	3320	3155600

В 2017 г. созревание производителей началось 08 июня в 6.00 (МСК) при температуре воды 25 °С. От самцов было получено 85 мл спермы, от самок – 6800 г икры (в среднем в 1 г икры содержалось 916 икринок). Из 16 отобранных самок икра была получена у 13 особей (81,25 %). Количество и масса икры, полученной от каждой самки и общее количество и масса полученной икры в 2017 г. представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Количество и масса полученной икры (2017 г.).

Номер рыбы	Масса икры, г	Количество икринок, шт.
1	850	782000
2	720	662400
3	480	414000
4	—	—
5	300	276000
6	600	552000
7	750	690000
8	520	478400
9	—	—
10	480	441600
11	510	469200
12	—	—
13	720	662400
14	130	119600
15	320	294400
16	420	386400
Всего:	6800	6228400

Оплодотворение проводилось сухим способом. Для инкубации использовали аппараты «Амур» (вместимость 200 л, средняя норма загрузки 815 тыс. икринок, расход воды 1,1 $м^3$/час).

В 2016 г. в каждый из 4 аппаратов «Амур» было заложено около 800 тыс. икринок. Процент оплодтворения икры составил 70 % , что составило 2208920 шт. икринок. В 2017 г. в каждый из 5 аппаратов «Амур» было заложено примерно по 1200 тыс. икринок (что превышало стандартную среднюю норму загрузки). Процент оплодотворения икры составил 70 % (4359880 шт. икринок).

В 2016 г. выклев личинки начался на четвертый день инкубации (08 июня). Массовый выклев эмбрионов происходил в течение трех часов. Процент выклева составил 75 % (1656690 шт.) В 2017 г. выклев личинки начался на третий день после закладки икры в инкубаторы (11 июня). Массовый выклев эмбрионов происходил в течение двух часов. Выклев личинки составил 80 % (3487904 шт.).

В 2016 г. на смешанное питание перешло 90 % (1491750 шт. личинок белого толстолобика). В 2017 г. на смешанное питание перешло 85 % (2964718 шт. личинок белого толстолобика). После чего полученные личинки были пересажены в пруды для дальнейшего подращивания.

В целом, как видно из приведенных выше данных, при осуществлении очень схожих производственных процессов в разные годы имелись определенные различия на ряде этапов.

Так в 2016 г. для получения половых продуктов использовали 17 особей, а в 2017 г. – 26 особей, при этом навеска рыб в 2017 г. была больше чем в 2016 г. (таблица 1). В результате в 2016 г. для стимуляции особей потребовалось всего 404,0 мг гипофиза сазана, а в 2017 г. – 676,4 мг. В 2016 г. интервал между предварительной и разрешающей гипофизарной инъекцией составил 26 ч, а в 2017 г. всего 12 ч. При этом в 2016 г. икра была получена от всех отобранных самок, а в 2017 г. от 81,25 % (13 самок из 16 особей).

Несмотря на почти равное количество используемых самок-производителей (10 и 13 особей), в 2017 г. было получено примерно в два раза больше икры, чем в 2016 г. (6770 г/6228400 шт. и 3220 г/3155600 шт. соответственно). Из-за недостатка оборудования в 2017 г. пришлось превысить среднюю норму загрузки икры в инкубационные аппараты. Так, при средней норме загрузки аппаратов «Амур» 815 тыс. икринок, в 2016 г. в аппараты загружалось примерно по 800 тыс. икринок, а в 2017 г. – примерно по 1200 тыс. икринок. При этом при равном проценте оплодотворения в разные сезоны (70 %), процент выклева в 2017 г. был даже больше чем в 2016 г. (80 % и 75 % соответственно). Данный факт может свидетельствовать об эффективности увеличения норм загрузки в аппараты «Амур».

Процент особей перешедших на смешанное питание в 2016 г. был несколько выше, чем в 2017 г. (90 % и 85 % соответственно). Однако, в целом в 2017 г. к выпуску в пруды было подготовлено более чем в два раза больше личинок, чем в 2016 г. (2964718 шт. – 2017 г. и 1491750 шт. – 2016 г.).

Таким образом, в данном исследовании показано, что от самок белого толстолобика с массой в диапазоне от 6000 до 7500 г можно получить более чем в два раза больше икры (и в итоге личинки), чем от такого же количества самок белого толстолобика с массой от 5500 до 6500 г. При этом на дальнейших этапах воспроизводства (оплодотворение, инкубация, выклев, переход на смешанное питание) жизнестойкость предличинок и личинок была примерно на одном уровне.

Однако, хотя в данном исследовании в качестве главного фактора влияющего на плодовитость особей определен массовый размер производителей (чем больше масса самок, тем больше плодовитость), стоит учитывать и совокупность других факторов, таких как температурный режим, проточность воды, ее химический состав, насыщение кислородом и др.

Список использованной литературы:

1. Атлас пресноводных рыб России: в 2 т. Т. 1 /под ред. Ю.С. Решетникова. М.: Наука, 2003. 379 с.
2. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М., Л..: Изд-во АН СССР, 1949. Т.2. С. 469-929.
3. Карпевич А. Ф., Бокова Е. Н. Пересадки рыб и водных беспозвоночных, проведенные в СССР в 1957-1959 гг. // Вопр. ихтиологии. 1961. Т. 1.Вып. 3 (20). С. 552-563.
4. Королев А. П. Поликультурное рыбоводство. М., 1981. 103 с.
5. Кулакова А. М. Опыт перевозки белого амура и толстолобика для акклиматизации // Материалы Всесоюзного совещания по рыбохозяйственному освоению растительноядных рыб белого амура (*Ctenopharyngodon idella*) и толстолобика *(Hypophthalmichthys molitrix*) в водоемах СССР. Ашхабад, 1963. С. 70-75.
6. Москул Г. А. Современное состояние и перспективы повышения рыбопродуктивности Краснодарского водохранилища // Сборник научных трудов ГосНИОРХ. 1984. Вып. 242. С. 83-89.
7. Москул Г. А. Рыбохозяйственное освоение Краснодарского водохранилища. СПб., 1994. 137 с.
8. Москул Г. А., Никитина Н. К., Гаврикова Е. Г. Современное состояние и пути развития рыбного хозяйства на водохранилищах Краснодарского и Ставропольского краев // Сборник научных трудов ГосНИОРХ. 1982. Вып. 186. С. 43-143.
9. Никольский Г.В. Рыбы бассейна Амура. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 551 с.
10. Рыбы Монгольской Народной Республики. М.: Наука, 1983. 276 с.
11. Сафронов С.Н., Никифоров С.Н. Список рыбообразных и рыб пресных и солоноватых вод Сахалина // Вопр. Ихтиологии. 2002. Т.42.

© Е.О. Ратушная,
С.А. Сержанова, А.А. Полин, 2018

ГЕОЛОГИЯ

УДК 552.12

Р.Б.Керимов,
к.г.-м. наук,
Р.А.Самедова,
к.г.-м. наук,
Т.С.Кадирова,
диссертант
НАНА, Институт Геология и Геофизика. Баку, Азербайджан.

ПЕТРО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РУДОНОСНОСТИ МЕЛОВЫХ ВУЛКАНОГЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ ВАНДАМСКОЙ ЗОНЫ ЮЖНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГО КАВКАЗА.

Аннотация: В период мелового (альб-сеноманского и позднесенонского) вулканизма в пределах Вандамской зоны произошло накопление значительного объёма вулканических продуктов различной фации, объединённых в составе трахибазальт- трахиандезитовой формации.

В статье рассматриваются геодинамические обстановки формирования этих образований, их геохимическая специализация, а также выделены перспективные рудоконтролирующие структуры для прогнозной оценки территории на эндогенное оруденение.

Ключевые слова: магматиты, геодинамика, комплекс, вулканическая постройка, рудоносность, структура, оруденения, полезная ископаемая.

Вандамская структурно – формационная зона рассматривается в составе мегантиклинория Большого Кавказа как самостоятельная тектоническая единица. По геологическому строению, магматизму, металлогении и по глубинному строению Вандамская зона существенно различается от зоны Главного хребта Большого Кавказа.

Литофация отложений Вандамский зоны, характеризуется широким развитием вулканогенных образований, состав, строение, фациально-формационная, петрологическая и геохимическая особенности которых не получили должного освещения.

Кроме того, Вандамская структурная зона привлекает внимание в связи с открытием здесь и прилегающей к ней структур месторождений различных типов полезных ископаемых, прежде всего, золото-серебряного и молибденового оруденения. Поэтому, решение вопросов формационного расчленения меловых образований а также эволюции вулканизма является весьма важным для выяснения характера взаимосвязи оруденения с особенностями строения вулкано-купольных структур, развитых в отдельных участках этой зоны. Актуальность перечисленных выше положений определяется также необходимостью их решения в целях производства kрупномасштабных геолого-съемочных работ и проведения научно обоснованного прогноза на целый ряд видов полезных ископаемых.

Основываясь на существующие методические приемы [3; 190, 5; 217-245, 6; 53-61], а также на различные качественные и количественные признаки и геодинамическую обстановку в пределах Вандамской зоны, породы верхнемеловых вулканитов объединяются в трахибазальт- трахиандезитовую-формацию, расчленяющуюся по возрасту и составу на сеноманский субщелочной базальт-андезибазальтовый, верхнесенонский шошонит-латитовый и палеогеновый выходы интрузивные габбро-сиенитовые комплексы, относящиеся к семейству мафических комплексов калиево-натриевой и калиевой щелочностьям.

Формирование ряда магматических комплексов в этом регионе отражает направленность эволюции вулканизма, которая четко разделяется на три этапа. В течение первого этапа образовывались породы базальт-андезибазальтового комплекса, характеризовавшиеся широким развитием лавовых, субвулканических и вулканогенно-осадочных фаций. Второй этап характеризуется широким развитием шошонит-латитового комплекса, связанного с образованием вулканических построек центрального типа. На третьем, заключительном этапе развития Вандамской зоны, формировались габбро-сиенитовые интрузивные комплексы.

Калиево-натриевый субщелочой базальт-андезибазальтовый комплекс сложен последовательно сменяющими друг за другом по вертикали лейкобазальтами, оливиновыми базальтами, трахибазальтами, трахиандезибазальтами, формирование которых, судя по геологическому положению и данными абсолютного возраста, происходило в сеноманское время[8; 64-65] в гомодромной последовательности – от ранних лейкобазальтов и субщелочных оливиновых лейкобазальтов к более поздним трахибазальтам , трахиандезибазальтам. Петрохимическая эволюция родоначальной магмы шла в направлении неуклонного насыщения остаточного расплава кремнеземом при неустойчивом поведении суммы щелочей. Поведение в завершающей стадии сеноманского вулканизма субщелочных трахибазальтов и андезитов сближает Вандамскую зону с современными островодужными структурами.

Породы калиевого шошонит-латитового комплекса представлены субщелочными оливиновыми базальтами, трахиандезибазальтами, шошонитами и латитами, как лавовой, пирокластической, так и субвулканической и жерловой фациях, окончательное становление которых по данным определения абсолютного возраста произошло в позднем сеноне [8; 64-65] . Основная тенденция эволюции состава позднесенонских калиевых ассоциаций направлена в сторону накопления в поздних членах формации кремнезема и щелочей. Широкое распространение среди субщелочных пород высоко калиевых разновидностей типа абсарокитов, шошонитов и латитов свидетельствует о том, что Вандамская зона в позднесенонское время находилась в зрелой стадии развития.

По типам щелочности породы сеноманского субщелочного базальт-андезибазальтового комплекса принадлежат к калиево-натриевой, а породы шошонит-латитового комплекса - к калиевой ассоциации пород. Касаясь положения субщелочного базаль-андезибазальтового и шошонит-латитового комплексов в последовательных формационных рядах океан-континент отметим, что, как правило, андезибазальтовая комплекс развита в пределах структурно-формационных зон эвгеосинклинального типа, преимущественно на некотором удалении от их границ. Как правило, на заключительных стадиях становления комплексов этой формации в их составе появляются породы с повышенной калиевой щелочностью.

Таким образом, как видно из вышеизложенного, о месте и положении комплексов пород рассматриваемых формаций, в общей структуре океан-континент отсутствует общепринятая схема. Породы могут образовываться в эвгеосинклинальной (собственно геосинклинальной) и орогенной субплатформенной стадиях развития земной коры как на коре океанического, так и континентального типов. Породы этих формаций, с одной стороны, отождествляются с вулканическими ассоциациями современных островных дуг, а с другой – они могли быть появиться до стадии островных дуг. Рассматриваемые породы комплексов Вандамской зоны хорошо сопоставляются с Камчатскими формациями андезит-базальтов (Кумрочский комплекс пород) и калиевых базальтов- трахитов (Ирунейский комплекс), где комплексы андезит-базальтовой формации появляются до стадии островных дуг, непосредственно на коре океанического типа (энсиматический тип), а комплексы калиевых базальтов-трахитов – приближенной к континенту подзоне, где возрастает мощность коры за счет гранитного слоя (энсиалический тип).

Весьма важно упомянуть петрологические исследования последних лет в области изучения щелочно- базальтовых ассоциаций (шошонитовой и K-Na- субщелочной базальтовой серий) в океанических и континентальных структурах [4; 194, 7; 101-191, 8; 24-39], которые, в свою очередь, намного облегчают раскрытие некоторых характерных черт аналогичных пород Вандамской зоны.

По этим петрологическим исследованиям устанавливается двойственность в развитии Вандамской зоны. Она с одной стороны имеет сходство с современными островными дугами как энсиматического, так и энсиалического развития, а с другой – активными континентальными антийского типов [1;.190, 2; 3-14]. Совокупность перечисленных и имеющихся петрологических данных свидетельствует о том, что Вандамская зона вкупе с Закавказской островодужной системой, в позднем мелу, существовала как активная континентальная окраина с островными дугами типа Камчатской и не исключена возможность заложения ее в начальную стадию развития региона на коре океанического типа.

Таким образом, близость минеральных, породных ассоциаций, однотипность трендов эволюций их составов, увеличение щелочности по мере роста кремнекислотности пород, геолого-структурную сопряженность рассматриваемых комплексов и их образования в пределах относительного узкого временного интервала и других особенностей верхнемеловых вулканитов Вандамской зоны, где неоднократно повторяются в породных ассоциациях как сеноманской K-Na-субщелочной базальт-андезибазальтовой серии, так и в позднесенонской шошонит-латитовой серии, приходят к выводу об образовании всей гаммы пород верхнемеловой трахибазальт-трахиандезитовой формации в результате контаминации мантийной оливин-базальтовой магмы. Начальной стадии контаминации соответствуют сеноманские калиево-натриевые, а конечной-позднесеноманские калиевые серии вулканитов.

В настоящей работе, с целью выяснение рудоносности впервые в наиболее полном объеме рассматривается распределение элементов-примесей (Zn, Sc, Li, Rb, Sr, Ba, V, Cr, Mn, Ti, Co, Ni, Cu, Zn, Pb, Ga) в меловых вулканических породах калиево-натриевой и калиевой ассоциациях, характеризующихся достаточно пестрым петрографическим и химическим составом лав.

Среднее содержание и основные статистические параметры элементов-примесей в них проведены а таблицах (1,2).

Таблица 1.Среднее содержания элементов-примесей базалть-андезибазальтового комплекса Вандамской зоны.

Состав пород / Елементы-примеси	Лейко-базальты	Субщелочные оливиновые лейкобазальты	Трахибазальты	Трахиандезибазальты	Анде-зиты
Li	17,33	20,75	19,67	19,50	17,50
Rb	25,00	23,75	33,33	47,50	55,00
Sr	200,00	187,50	266,67	137,50	162,50
Ba	113,33	287,50	133,33	125,00	275,00
Sc	15,00	17,50	16,67	10,00	12,50
Zr	30,00	25,00	26,67	20,00	28,75
V	166,60	118,70	123,33	165,00	61,25
Cr	65,00	12,50	45,00	45,00	16,25
Cu	38,33	23,75	33,75	33,75	17,50
Zn	53,33	35,00	65,00	65,00	33,75
Pb	6,17	5,25	4,75	4,75	5,38
Ga	28,33	10,00	22,50	22,50	21,25
Co	15,00	15,00	15,00	15,00	12,50
Ni	21,66	12,50	12,50	12,50	12,50

Таблица 2.Среднее содержания элементов-примесей шошонит-латитового комплекса Вандамской зоны.

Состав пород / Елементы-Примеси	Нормальные и субщелочные оливиновые ба-зальты	Трахиба-зальты	Шошониты	Трахиандезиба-зальты	Латиты
Li	29,57	21-833	30,97	29,33	44,20
Rb	62,85	71,66	90,00	100,00	92,00
Sr	174,20	200,00	210,00	250,00	240,00
Ba	142,80	142,50	170,00	116,60	140,00
Sc	28,57	20,83	22,66	20,00	20,00
Zr	20,00	18,83	23,33	25,00	40,00
V	228,50	267,50	220,60	300,00	280,00
Cr	167,70	132,50	61,20	35,00	40,00
Cu	57,14	50,83	32,00	38,30	30,00
Zn	62,86	76,66	65,00	133,30	64,00
Pb	7,71	7,42	8,60	11,66	8,20
Ga	35,71	32,91	27,50	45,00	30,00
Co	50,00	20,16	19,00	20,00	14,00
Ni	52,85	19,16	17,30	13,33	14,00

По геохимическому облику трахиандезибазальты и латиты несколько отличаются от вышеописанных пород. В них отмечается повышенное содержание (в 1,5-3 раза) Li, Ga, V, Co, отчасти Zn (табл 2).

Таким образом, породы рассматриваемых комплексов имеют следующие геохимические особенности:

Различные по составу породы базальт-андезибазальтового комплекса близки друг к другу. Среднее содержание микроэлементов – рубидия, бария, никеля, цинка, свинца, марганца, титана и галлия в вулканитах комплекса значительно меньше (от 2-4 до 7-14 раза) кларковых; лития, хрома, кобальта и меди – почти кларковые, а ванадия и скандия превышает (в 2-4 раза) кларковые. В отдельных пробах содержания ванадия, хрома, никеля, меди, цинка, свинца и галлия превышает кларк от 5 до 20 раз. Никель, кобальт, ванадий, медь и цинк в породах комплекса образуют сложное корреляционное кольцо; свинец связан только с кобальтом: хром –с кобальтом, медью, ванадием и никелем; галлий – с кобальтом и цинком. Нормальные и субщелочные базальты, трахибазальты и шошониты шошонит-

латитового комплекса характеризуются близким геохимическим обликом, Содержания стронция, бария, хрома, кобальта, меди и цинка понижены, количества лития, рубидия и галлия близкокларковые, ванадия и скандия повышены (в 2-3 раза). В трахиандезибазальтах и латитах отмечается повышенное содержание (в 2-3 раза) лития, галлия, ванадия, кобальта, отчасти цинка. В трахиандезибазальтах содержание стронция и меди, а в латитах – рубидия, меди и цинка близки к кларку. Для трахиандезибазальтов дефицитны хром и свинец (2-3 раза), цирконий (в 8-10 раз) а для латитов – барий и свинец (в 2-3 раза), стронций, никель и цирконий (в 4-6 раз). Для обоих типов пород характерно повышенное (в10 раз) содержание скандия.

Сопоставление верхнемеловых калиево-натриевой и калиевой ассоциаций Вандамской зоны показывает, что они заметно отличаются друг от друга по содержанию микроэлементов. Породы калиевой ассоциации, в целом, содержат больше (в 1,5-3 раза), лития, рубидия, ванадия, хрома, марганца, титана, кобальта, меди, цинка, свинца, галлия и скандия и по сравнению с вулканитами калиево-натриевой ассоциации, характерны следующие парагенезисы: никель-кобальт-хром-ванадий, медь-цинк-кобальт-ванадий и никель-ванадий-медь, а для калиевой ассоциации – цинк-медь; галлий-кобальт-ванадий; никель-кобаль-хром, никель-ванадий-медь и ванадий-кобальт-цинк.

Геохимическая специфика интрузивных пород выявляется при сравнительном анализе коэффициента концентраций (КК) элементов примесей в главных типах пород. Как шонкиниты, так и щелочные сиениты обогащены литием (КК=2), рубидием (КК=2-12), галлием (КК=2-3), и ванадием (КК=1.5-2,5). Цинк в шонкинитах находится в кларковых (КК=0,25) количествах, а в щелочных сиенитах выше (КК=2,0) кларковых. Кобальта в щелочных сиенитах содержится в 4 раза больше, чем в шонкинитах. Для обоих типов пород характерны пониженные содержания бария (КК=0,5 и 0,3), циркония (КК=0,2 и 0,1), меди (КК=0,5 и 0,7), хрома (КК=0,2 и 0,4) и никеля (КК=0,1 и 0,3).

К типоморфным микроэлементам для интрузивных образований Вандамской зоны отнесены литий, рубидий, галлий, ванадий, цинк, кобальт, никель и барий. Вместе с тем, по сравнению с кларками основных и средних пород, установлены только повышенное содержание лития, рубидия галлия, ванадия и, отчасти цинка и кобальта, которые накапливаются как в шонкинитах, так и в щелочных сиенитах. В то же время, в эволюционном ряду, максимальная концентрация этих элементов отмечается в конечных дифференциатах (в сиенитах)

В результате геохимических исследований установлено, что базальт-андезибазальтовый комплекс более насыщен рудными компонентами, которые в разломных гидротермально-измененных зонах образуют аномальные участки. Породы шошонит-латитового комплекса, в отличие от вышеотмеченного комплекса пород, характеризуются высокими концентрациями редкоземельных элементов как Li, Rb, Ga и Sc. При этом, в вулкано-купольных структурах концентрация тех и других элементов закономерно увеличивается. В связи с этим, наряду с сильно малахитизированными облаками эксплозивных выбросов, высокое содержание в жерловой фации данных элементов могут свидетельствовать о возможности наличия скрытого оруденения в ареалах жерловых фаций. Для золоторудной минерализации, очевидно, характерна преимущественная связь её со сложными системами, которые развиваются при функционировании разноглубинных магматических очагов.

На основе использования геолого-геофизических данных и с привлечением материалов космических съемок выделены различные типы структур для локализации руд гидротермального генезиса. Наиболее перспективными в отношении указанного оруденения являются тектоно-магматические структуры, приуроченные к узлам пересечения северо-западных продольных разломов с поперечными к ним разрывными нарушениями северо-восточного, субширотного и субмеридионального направлений.

Таким образом, проведенные исследования позволили выделить в пределах изученного района основные рудоконтролирующие структуры, что резко повышает точность прогнозной оценки территории на эндогенное оруденение и, в дальнейшем, будет учтено при прогнозно-минерагенических работах.

Список литературы

1. Абдуллаев Р.Н., Мустафаев М.А., Самедова Р.А. и др. Петрология магматических комплексов южного склона Большого Кавказа (Вандамская зона). Баку: Элм, 1991. 204 с.

2. Богатиков О.А. и др. Магматизм и геодинамика // В кн.: «Петрология» 27-й сессии Международного конгресса. Москва, 1984. Т. 9. с. 3-14.

3. Кузнецов Ю.А. Главные типы магматических формаций. Москва: Недра, 1964. с. 387.

4. Ломизе М.Г. Тектонические обстановки геосинклинального вулканизма. Москва: Недра, 1983. с. 194.

5. Магматические формации СССР. Ленинград: Недра, 1979. Т. 1, 2. с. 217-245.

6. Румянцева Н.А. О классификации эффузивных пород // Записки ВМО. 1977. Ч. 106. Вып. 1. с.53-61.

7. Цветков А.А Щелочной базальтовый магматизм островных дуг северной части Тихого океана // «Магматизм и метаморфизм как индикаторы геодинамического режима островных дуг». Москва: Наука, 1982.

с. 161-191.

8. Цветков А.А Субщелочной базальтовый магматизм активных зон переходов от океана к континенту.Изв. АН СССР,сер.геол..1984, №3, с.24-39.

9. Самедова Р.А., Багирбекова О.Д., Шафиев Х.И. «Возрастное расчленение Вандамской зоны Большого Кавказа по данным K-Ar метода»

// Тезисы докл. Всесоюзные совещание « Проблемы изотопного датирования процессов вулканизма и осадкообразования». Киев: Наукова Думка» 1982. с. 64-65.

ИСКУССТВО И КУЛЬТУРА

УДК 72.03

А. С.Епишин
к. искусствоведения, доцент,
РГУ им. А. Н. Косыгина,
г. Москва, РФ
А. Ю. Киселева
студентка Института Искусств
РГУ им. А. Н. Косыгина,
г. Москва, РФ

СПЕЦИФИКА АРХИТЕКТУРЫ МОСКОВСКОГО МОДЕРНА 1900–1910 ГОДОВ

Рубеж веков в Москве совпал с началом подлинного строительного бума, в 1900-х годах охватившего буквально весь город. Повсеместно вдоль улиц и переулков возводились новые или коренным образом переделывались старые дома, приобретавшие модную скульптурную или керамическую декорацию, появлялись богатые особняки. В пеструю архитектурную панораму города вплавлялись высокие здания доходных домов, контор и огромные витрины современных магазинов. Все эти перемены были прямым результатом радикальных социально-экономических сдвигов, произошедших в России после реформы 1861 года, — на первый план во всех областях городской жизни выходила буржуазия. Последняя, еще не став тогда ведущей общественной силой в государстве, именно в Москве, в повседневной, хозяйственной и культурной работе, показывала свои поразительные созидательные возможности. Вкусам богатого купечества и обязан своим развитием московский модерн. Именно эта состоятельная и нацеленная на все новое общественная прослойка обеспечила на рубеже веков необыкновенную «подвижность» московских эстетических критериев и сильную подверженность архитектурного облика Москвы моде.

Русский модерн развивался в том же направлении, что и его аналоги в Германии и Австрии. На раннем этапе архитекторов привлекал иррационализм, но он входил в конфликт с реалиями городской жизни, систематизированностью ее функций. Произволу «художественной воли» противостояли необходимость рационального упорядочения пространственных структур и идеалы, гражданственности. Стремление к «аполлоническому началу» становилось общекультурной тенденцией [4, с. 153].

Модерн можно квалифицировать как стиль-первооткрыватель. Этим стилем начинается история архитектуры XX столетия. Но модерн не просто первый по времени стиль века. В нем, как в зародыше, заключены наиболее характерные особенности модернистского зодчества. Модерн начинает новую эпоху в истории архитектуры. Такова главная историческая миссия модерна, его историческое место в ходе мирового архитектурного процесса. В этом же заключается суть и его главное, фундаментальное отличие от эклектики [3, с. 42].

Несмотря на постепенное появление в городе построек в стиле модерн, его стилистические признаки еще не были достаточно ясно выражены, а потому не могли в полной мере стать явлением городской архитектуры. Широкое знакомство горожан с феноменологией нового стиля произошло на Выставке архитектуры и художественной промышленности, организованной в Москве в декабре 1902 – январе 1903 годов. Она была создана по инициативе московской архитектурной молодежи, увлеченной новыми стилистическими поисками, и представляла прежде всего их произведения. Хотя московская выставка не внесла больших стилистических новшеств, она впервые представила новый стиль во всех сферах частного быта, показала его потенциальный синтетизм, способность полностью переосмыслить мир вещей в соответствии с новой стихией линий и форм. Следует подчеркнуть, что именно после этой выставки модерн широко внедрился в архитектурную практику Москвы [5, с. 100–102].

Все более упрочившееся общественное и экономическое положение самых удачливых русских купечески фамилий заставляло их постепенно включаться в своеобразное архитектурное соревнование рекламы, торговых и деловых приоритетов. Поэтому новый стиль с самых первых своих шагов появился в отделке строившихся торговых, банковских и конторских зданий [5, с. 117]. Значительное место среди заказчиков сооружений в стиле модерн занимали предприниматели, связанные с производством бытовых предметов. Именно эта группа деловых людей напрямую зависела от изменения массового вкуса, и поэтому ранее других отвечала на вновь возникшие потребности рынка [5, с. 124]. Например, магазин торгового товарищества «Братья Елисеевы», построенный архитектором Г. В. Барановским на Тверской улице в 1898–1901 годы, наиболее ярко отражает эти тенденции.

Несмотря на краткость существования стиля, модерн он успел привлечь к себе внимание многих зодчих. Развитие московского варианта началось со строительства особняков, и этот тип зданий можно с полным правом назвать фаворитом модерна. Утверждение особняка среди основных архитектурных жанров московского модерна в какой-то степени было проявлением регионализма московской архитектуры, своеобразным продолжением

традиций, характерных для московского стиля жизни. Хотя многое в этих новых буржуазных особняках напоминало композиции западноевропейских вилл, в своей основе они, безусловно, восходили к московскому усадебному дому конца XVIII – первой половины XIX века [5, с. 138–139].

Доходный дом в строительной практике появился одновременно с особняком, торговым зданием и гостиницей, хотя в 1898–1901 годах возведение подобных доходных домов в Москве еще нельзя назвать массовым. Количественное нарастание шло постепенно: 1902–1905 годы — пик строительства многоквартирных домов в стиле модерн. Однако и в последующие годы именно доходные дома дольше других типов зданий удерживались в русле стиля, уже терявшего популярность и сферу применения. Вплоть до 1910 года строились дома, стиль которых можно с достаточной убедительностью определить как модерн. В 1911–1912 годах модерн прочитывается уже лишь в немногих доходных постройках, причем и в них он нередко существует уже как некий стилистический оттенок [5, с. 161].

Особенности языка московского модерна были во многом продиктованы сложившимися в Москве в течение столетий архитектурными традициями, существующими в виде стойких эстетических предпочтений жителей. В период формирования стиля модерн местная специфика прочитывалась достаточно ясно. Чаще всего она проявлялась в традиционных формах — через вкусы заказчиков, через приоритетное развитие отдельных, наиболее отвечавших умозрительным художественным традициям стилистических черт, через достаточно условное соответствие или намеренное несоответствие общему архитектурному облику города. Благодаря этому, важную роль в формировании московского модерна сыграли традиции позднего классицизма и полистилизм эклектики.

К числу традиционно московских черт, также, следует отнести повышенное внимание к выразительности силуэта построек. Разнообразие завершений нескольких сотен московских храмов, привычный неровный характер уличной застройки, складывались в совершенно своеобразную, уникальную картину архитектурного ландшафта города. Здания модерна вполне вписались в эту традицию. Они чаще всего завершались фигурными аттиками или щипцами, фиксировавшими входы или общую структуру фасада, нередки были стеклянные фонари над лестничными клетками, высокие каминные трубы (особенно в особняках), угловые башенки, фигурные брандмауэры. Все эти композиционные элементы были не слишком крупны и органично дополняли «штучные», дробные по построению и стилистике фасадные ленточки московских улиц.

Основное внимание архитекторы уделяли разработке главного фасада построек, причем предпочтения явно отдавались симметричным решениям, что предопределило фасадность и симметрию композиций многих произведений московского модерна. Так, доходный дом И. П. Исакова (1904–1906), по проекту архитектора Л. Н. Кекушева, имеет именно такую выразительную фасадную композицию.

Привычность и укорененность стилизации способствовала тому, что освоение языка нового стиля началось с постижения его чисто декоративных находок. По-своему закономерно, что у истоков московского варианта стиля стоял именно Л. Н. Кекушев — блестящий график, мастер быстрого легкого рисунка, в 1890-х годах много работавший в области декоративно-прикладного искусства. Здесь стоит упомянуть особняк О. А. Листа (1898–1899), который можно безоговорочно отнести к одному из первых произведений в стиле модерн. Чуть позже именно в этой сфере искусства проявил свое яркое декорационное дарование и Ф. О. Шехтель, спроектировавший и построивший здание Ярославского вокзала, в стилизованно-гротескных формах деревянных церквей и жилых домов русского Севера (1902–1904). Однако уже в особняке С. П. Рябушинского (1900–1903), он принципиально отказывается от цитирования каких-либо стилевых прототипов. Ясные геометрические объемы сооружения, перекрыто почти плоской крышей, облицованы светлой керамической плиткой, на которой хорошо выделяются крупные оконные обрамления и широкая полоса полихромного мозаичного фриза, изображающего орхидеи. Московский Художественный театр им. Чехова (1902) стал первым театральным зданием в России, которое Ф. О. Шехтель создавал в творческом союзе с художественными руководителями театра. Здание было перестроено и от прежнего сооружения остался лишь фасад, в котором Шехтель сохранил основные оси и членения. Стиль сооружения принципиально изменен зодчим с помощью минимальных средств: в окна первого этажа вставлены рамы с мелкой расстекловкой «в клеточку» в верхней части, общая симметрия фасада поколеблена устройством по-разному оформленных боковых входов, неодинаковость входов диктовалась театральной иерархией зрителей. Через работы этих двух архитекторов произошло первичное знакомство с эстетикой нового стиля и у других мастеров московского модерна.

Для рядового заказчика самыми узнаваемыми приметами модерна были изогнутые линии, характерные декоративные детали, броскость общей композиции, что и отражала массовая жилая застройка Москвы начала XX века. Впрочем, линеарная стихия стиля, как правило, наиболее изощренно проявляла себя в элементах накладного декора, например, в ограждениях балконов и свеса кровли, козырьках над входами, кронштейнах для осветительной арматуры и карнизов. Именно эти декоративные дополнения все чаще отражали впечатления автора от знакомства с иностранной периодикой и литературой, поскольку использование декоративных мотивов из произведений известных европейских мастеров оказывались самым распространенным способом освоения западноевропейского опыта в рядовой застройке московского модерна.

Традиционная московская любовь к выразительному фасадному оформлению фактически обусловила особенности архитектурного языка нового стиля в его региональном варианте. Традиции декоративизма, имевшие глубокие исторические корни в таких местных архитектурных феноменах, как, например, московское узорочье или нарышкинский стиль, во многом предопределили развитие модерна. В Москве раньше, чем где-либо, были оценены такие характерные черты древнерусской архитектуры, как яркость цветового решения и использование полихромной керамики — изразцов. Эти черты были чутко восприняты и развиты московским модерном в гораздо большей степени, чем в северной столице. Так, богатство отделки лицевых поверхностей построек московского модерна дополняли надписи, а также цветной керамический декор. Все вышеупомянутые архитектурные элементы наиболее ярко отражены в доходном доме З. А. Перцовой (1905–1907), построенном архитектором Н. К. Жуковым, по проекту художника С. В. Малютина. Это дом-терем, дом-дворец со множеством разнообразных выступов, балконов, ниш, башенок. Самым выразительным элементом декоративного убранства постройки, стали полихромные фасадные майоликовые панно, с мифологическими мотивами северного фольклора. Плиточные облицовки позволили эстетизировать темные цвета, полноправно введя их в архитектурную палитру города. Ровный тон глазурованной плитки в пасмурную погоду дополнялся эффектом ее блеска под прямыми солнечными лучами. Блеск самой фасадной поверхности нередко подкреплялся бриллиантовым блеском стекол с алмазным обрезом или особых выпуклых стекол, широко распространенных в остеклении окон построек московского модерна. Нередко облицовки складывались в декоративный орнамент и были намеренно атектоничны. Все эти способы композиционных решений были возможны благодаря тому, что лицевые фасады московских построек чаще всего воспринимались и архитекторами, и горожанами как плоскости для создания так называемой «архитектурной керамики» — фасадные сюжетные керамических панно, порой представляющих собой гигантские роскошные картины, играющие на солнце яркими красками. Как, например, в гостинице «Метрополь» (1899–1905), где к строительству было привлечено большое количество специалистов, но главными архитекторами являлись Л. Н. Кекушев, В. Ф. Валькот и П. П. Висневский. Гостиница является, пожалуй, самым крупным общественным зданием эпохи модерна. Главное место в оформлении гостиницы занимали фасадные майоликовые панно, самое крупное из которых было выполнено по рисункам М. А. Врубеля и обращено к Неглинной улице. Как часть архитектурного повествования воспринимался и московский лепной декор, в котором преобладали антропоморфные и флоральные мотивы.

Отличительными чертами декора московского модерна стали его обилие и изобразительный натурализм, сочетавший обычно маски или фигуры с изображениями растений, а порой — животных и птиц. Самой узнаваемой деталью зданий московского модерна стали девичьи или женские головки с пышными, чаще всего распущенными волосам, которые использовались как украшения замковых камней окон, арок, дверных проемов, а также в виде свободных орнаментов. Эти художественные особенности наиболее полно раскрываются в особняке М. Ф. Якунчиковой, построенном архитектором В. Ф. Валькотом в Пречистенском переулке (1899–1900).В отличие от усредненного, как правило, антикизированного декора эклектики, скульптурный декор модерна стал гораздо характернее и индивидуальнее.

Все перечисленные особенности архитектурного языка определяли объемно-пространственные и стилистические параметры московского варианта стиля, придавая ему качества чрезвычайно многообразной, но ощутимой художественной новизны [5, с. 163–171].

Модерну была чужда кропотливая режиссура заимствованных мотивов и механическая комбинаторика, свойственная эклектике. Принцип «изобразительности» касался выбора единой главенствующей темы для последующих стилизаций на основе собирательного образа. Здесь был важен не конкретный источник, но ощущение, им оставленное. Скульптурный декор здания лишился привычной повествовательно-иллюстративной роли, вступая, скорее, как «проводник» смысла, который открывает путь в подсознательный мир образов и чувств, мир, косвенно запечатленный в вещном материале архитектуры. Зодчие модерна охотно прибегали к средствам выразительности других искусств, работая графичной линией, живописным пятном, пластической массой, смело соединяя абстрактные и изобразительно-конкретные формы.

Приведение к единству всего многообразия пластических вариаций скульптурного убранства было бы невозможным без характерного для модерна натурфилософского по своей сути чувства органической жизни форм. В целом московской архитектуре, в отличие, скажем, от большинства зданий французского модерна с его перенасыщенностью скульптурным декором, свойственно чувство пластической сдержанности. Выразительно оплывающие, набухающие или тающие формы убранства остаются тесно и органично связанными с пространственно-пластическими переходами, членениями архитектурных объемов и поверхностей. Однако они не подчеркивают работу конструкции, а скрывают, лишь намекая на ее завуалированное присутствие.

Природа проявляется в скульптурном декоре как своего рода знак, рассчитанный на чувственно-интуитивное переживание [2, с. 35–39]. Как, например, в рельефном оформлении особняка Я. А. Рекка, построенном Г. А. Гельрихом в 1902–1903 годах, где фасады здания слиты в единый пространственно-художественный объем, состоящий из маскаронов, гирлянд и скульптур.

Несмотря на свою недолговечность модерн сумел не просто внедриться в столичный быт, но и придать ему особую окраску. Рассчитанные не на

музейные залы, а на бытование в повседневной жизни, произведения модерна активно вторгались в окружающую человека среду, в обыденное сознание обитателей этой среды, не только отражая сложную духовную атмосферу времени, но и заметно влияя на нее. Работы зодчих в этом смысле особенно показательны. Так, даже спустя десятилетия отчетливо видно, что модерн успел существенно преобразить архитектурный облик Москвы.

Список использованной литературы:

1. Борисова Е. А., Стернин Г. Ю. Русский модерн: архитектура, живопись, графика. М.: Советский художник, 1990.

2. Вершинина А. Ю. Убранство зданий московского модерна // Русское искусство. 2012. № 2. С. 35-39.

3. Демкина С. М. Архитектор Ф. О. Шехтель. К 150-летию со дня рождения. М.: ИМЛИ РАН, 2009.

4. Иконников А. В. Архитектура XX века. Утопии и реальность. В 2-х т. – Т. 1. М.: Прогресс-Традиция, 2001.

5. Нащокина М. В. Московский модерн. СПб.: Коло, 2015.

6. Cooke C. Feodor Shekhtel: An Architect and his Clients in Turn-of-the-Century Moscow // Architectural Association Files. No. 5. London, 1984. P. 84.

7. Kathleen M. Moscow Art Nouveau. London: Philip Wilson Publishers Ltd, 1997.

©А. С. Епишин, 2018
©А. Ю. Киселева, 2018

МАТЕМАТИКА

И.М. Садыгов
научный сотрудник
Институт Экономики НАН Азербайджана
Азербайджан, г. Баку

ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ МНОГОМЕРНЫМИ ДИСКРЕТНЫМИ ВКЛЮЧЕНИЯМИ

Аннотация. В работе получены необходимые условия экстремума в задаче оптимального управления многомерными дискретными включениями. В основном рассмотрены невыпуклые экстремальные задачи для многомерных дискретных включений и получены необходимые условия первого и высокого порядков экстремума.

Ключевые слова: касательный конус, многозначное отображение, дискретное включение.

1. Исчисление касательных и нормальных конусов

Работа состоит из четырех пунктов. В п. 1 рассмотрены исчисления касательных и нормальных конусов пересечения множеств. Исчисление касательных и нормальных конусов для двух множеств рассмотрены в [1] и [2]. В п. 2 получены необходимые условия экстремума в задаче оптимального управления многомерными дискретными включениями. В п. 3 получены необходимые условия экстремума в дискретной задаче оптимального управления. В п. 4 получены необходимые условия высокого порядка экстремума в задаче оптимального управления многомерными дискретными включениями. Отметим, что многие задачи математической экономики можно привести к таким задачам. В частности модель Неймана-Гейла является частным случаем этой задачи.

Пусть X банахово пространство, функция $h: X \to R$ удовлетворяет условию Липшица в окрестности точки x_0. Рассмотрим производную по направлению Кларка [1; 32])

$$h^0(x_0;x) = \overline{\lim_{z\to x_0,\lambda\downarrow 0}} \frac{1}{\lambda}(h(z+\lambda x) - h(z)) .$$

Положим $\partial h(x_0) = \{p \in X^* : h^0(x_0;x) \ge \langle p, x\rangle \text{ при } x \in X\}$ (см.[1,с.34]).

Если $C \subset X$ и $d_C(x) = \inf\{\|x-y\| : y \in C\}$, то положим (см.[1,с.54])

$$T_C(x_0) = \{x \in X : d_C^0(x_0 : x) = 0\},\ N_C(x_0) = \{p \in X^* : \langle p, x\rangle \le 0 \text{ при } x \in T_C(x_0)\}.$$

Отметим, что если $x_0 \in C$, то

$$T_C(x_0) = \{\upsilon \in X : \forall h_s > 0,\ h_s \to 0, \forall x_s \to x_0,\ \exists u_s \to \upsilon,\ x_s + h_s u_s \in C\},$$

где $T_C(x_0)$ является касательным конусом Кларка к C в точке x_0 [2; 397]. Если $C \subset X$ выпуклое множество, то $T_C(x_0) = \mathrm{cl}\bigcup_{\lambda>0} \frac{C - x_0}{\lambda}$ [2; 398].

Лемма 1. Если $C_i \subset R^n, i = 1,\ldots,k,$ замкнутые множества, где $k \ge 2$, $\bar{x} \in \bigcap_{i=1}^{k} C_i$ и $T_{C_S}(\bar{x}) - T_{\bigcap_{i=1}^{s-1} C_i}(\bar{x}) = R^n$ при $s = \overline{2,k}$, то $N_{\bigcap_{i=1}^{k} C_i}(\bar{x}) \subset \sum_{i=1}^{k} N_{C_i}(\bar{x})$.

Доказательство. Если $k = 2,$ из следствия 7.6.5 [2; 430] вытекает, что

$T_{C_1}(\bar{x}) \cap T_{C_2}(\bar{x}) \subset T_{C_1 \cap C_2}(\bar{x})$. Поэтому $(T_{C_1}(\bar{x}) \cap T_{C_2}(\bar{x}))^- \supset T_{C_1 \cap C_2}(\bar{x})^-$. Используя теоремы 4.1.16 [2; 174] имеем, что

$$(T_{C_1}(\bar{x}) \cap T_{C_2}(\bar{x}))^- = T_{C_1}(\bar{x})^- + T_{C_2}(\bar{x})^- = N_{C_1}(\bar{x}) + N_{C_2}(\bar{x}).$$

Тогда ясно, что $N_{C_1 \cap C_2}(\bar{x}) \subset N_{C_1}(\bar{x}) + N_{C_2}(\bar{x})$.

Предположим, что $N_{\bigcap_{i=1}^{k} C_i}(\bar{x}) \subset \sum_{i=1}^{k} N_{C_i}(\bar{x})$ верно при $k = m$. Покажем, что

$N_{\bigcap_{i=1}^{k} C_i}(\bar{x}) \subset \sum_{i=1}^{k} N_{C_i}(\bar{x})$ верна при $k = m+1$. Ясно, что

$$N_{\bigcap_{i=1}^{m+1} C_i}(\bar{x}) \subset N_{\bigcap_{i=1}^{m} C_i}(\bar{x}) + N_{C_{m+1}}(\bar{x}) \subset \sum_{i=1}^{m} N_{C_i}(\bar{x}) + N_{C_{m+1}}(\bar{x}).$$

Лемма доказана.

Отметим, что если в лемме 1 условие $T_{C_s}(\overline{x}) - T_{\bigcap_{i=1}^{s-1} C_i}(\overline{x}) = R^n,\ s = 2,\ldots,k,$ заменить условием $T_{C_s}(\overline{x}) - T_{\bigcap_{i=s+1}^{k} C_i}(\overline{x}) = R^n,\ s = 1,\ldots,k-1,$ то утверждение леммы 1 также верно.

Лемма 2. Если $C_i \subset R^n,\ i = 1,\ldots,k,$ замкнутые множества, где $k \geq 2$, $\overline{x} \in \bigcap_{i=1}^{k} C_i$ и $T_{C_s}(\overline{x}) - \bigcap_{i=1}^{s-1} T_{C_i}(\overline{x}) = R^n$ при $s = 2,\ldots,k,$ то $T_{C_S}(\overline{x}) - T_{\bigcap_{i=1}^{s-1} C_i}(\overline{x}) = R^n,\ s = 2,\ldots,k.$

Доказательство. Если $k = 2,$ то оба условия совпадают. Пусть $k = 3.$ Тогда по условию $T_{C_3}(\overline{x}) - (T_{C_1}(\overline{x}) \cap T_{C_2}(\overline{x})) = R^n$ и $T_{C_2}(\overline{x}) - T_{C_1}(\overline{x}) = R^n$. Тогда из следствия 7.6.5 [2; 430] вытекает, что $T_{C_1}(\overline{x}) \cap T_{C_2}(\overline{x}) \subset T_{C_1 \cap C_2}(\overline{x}).$ Поэтому $T_{C_3}(\overline{x}) - T_{C_1 \cap C_2}(\overline{x}) \supset T_{C_3}(\overline{x}) - (T_{C_1}(\overline{x}) \cap T_{C_2}(\overline{x})) = R^n$, т.е. $T_{C_3}(\overline{x}) - T_{C_1 \cap C_2}(\overline{x}) = R^n.$

Предположим, что $T_{C_S}(\overline{x}) - T_{\bigcap_{i=1}^{s-1} C_i}(\overline{x}) = R^n,\ s = \overline{2,k}$ верно при $k = m.$ Покажем, что $T_{C_S}(\overline{x}) - T_{\bigcap_{i=1}^{s-1} C_i}(\overline{x}) = R^n,\ s = \overline{2,k}$ верно и при $k = m+1$. По условию $T_{C_S}(\overline{x}) - \bigcap_{i=1}^{s-1} T_{C_i}(\overline{x}) = R^n$, при $s = \overline{2,m+1}.$ По предположению из $T_{C_S}(\overline{x}) - \bigcap_{i=1}^{s-1} T_{C_i}(\overline{x}) = R^n$ при $s = \overline{2,m},$ вытекает, что $T_{C_s}(\overline{x}) - T_{\bigcap_{i=1}^{s-1} C_i}(\overline{x}) = R^n$ при $s = \overline{2,m}$. Из условия $T_{C_m}(\overline{x}) - T_{\bigcap_{i=1}^{m-1} C_i}(\overline{x}) = R^n$ и из следствия 7.6.5 [2; 430] вытекает, что $T_{C_m}(\overline{x}) \cap T_{\bigcap_{i=1}^{m-1} C_i}(\overline{x}) \subset T_{\bigcap_{i=1}^{m} C_i}(\overline{x}).$ Поэтому $T_{C_{m+1}}(\overline{x}) - T_{\bigcap_{i=1}^{m} C_i}(\overline{x}) \supset T_{C_{m+1}}(\overline{x}) - \bigcap_{i=1}^{m} T_{C_i}(\overline{x}) = R^n,$ т.е. $T_{C_{m+1}}(\overline{x}) - T_{\bigcap_{i=1}^{m} C_i}(\overline{x}) = R^n.$ Лемма доказана.

Следствие 1. Если $C_i \subset R^n,\ i = \overline{1,k},$ замкнутые множества, где $k \geq 2$, $\overline{x} \in \bigcap_{i=1}^{k} C_i$ и $T_{C_s}(\overline{x}) - \bigcap_{i=1}^{s-1} T_{C_i}(\overline{x}) = R^n$ при $s = \overline{2,k},$ то $N_{\bigcap_{i=1}^{k} C_i}(\overline{x}) \subset \sum_{i=1}^{k} N_{C_i}(\overline{x}).$

Справедливость следствия 1 вытекает из леммы 1 и 2.

Лемма 3. Если $C_i \subset R^n,\ i = 1,\ldots,k,$ C_i замкнуто при $i = 2,\ldots,k,$ где $k \geq 2$, $\overline{w} \in C = \bigcap_{i=1}^{k} C_i$ и $T_{C_1}(\overline{w}) \cap \operatorname{int} T_{C_2}(\overline{w}) \bigcap \cdots \bigcap \operatorname{int} T_{C_k}(\overline{w}) \neq \varnothing,$ то

$$T_C(\overline{w}) \supset \bigcap_{i=1}^{k} T_{C_i}(\overline{w}),\ N_C(\overline{w}) \subset \sum_{i=1}^{k} N_{C_k}(\overline{w}).$$

Доказательство. Если $k = 2,$ то из следствия 2 и 3 теоремы 2.9.8 [1; 100] следует, что $T_{C_1}(\overline{w}) \cap T_{C_2}(\overline{w}) \subset T_{C_1 \cap C_2}(\overline{w})$ и $N_{C_1 \cap C_2}(\overline{w}) \subset N_{C_1}(\overline{w}) + N_{C_2}(\overline{w}).$

Предположим, что $T_C(\overline{w}) \supset \bigcap_{i=1}^{k} T_{C_i}(\overline{w}),\ N_C(\overline{w}) \subset \sum_{i=1}^{k} N_{C_k}(\overline{w})$ верно при $k = m$. Покажем, что $T_C(\overline{w}) \supset \bigcap_{i=1}^{k} T_{C_i}(\overline{w}),\ N_C(\overline{w}) \subset \sum_{i=1}^{k} N_{C_k}(\overline{w})$ верна при $k = m+1.$ Ясно, что

$$T_{\bigcap_{i=1}^{m+1} C_i}(\overline{w}) \supset T_{\bigcap_{i=1}^{m} C_i}(\overline{w}) \bigcap T_{C_{m+1}}(\overline{w}) \supset \bigcap_{i=1}^{m} T_{C_i}(\overline{w}) \bigcap T_{C_{m+1}}(\overline{w}) = \bigcap_{i=1}^{m+1} T_{C_i}(\overline{w}),$$

$$N_{\bigcap_{i=1}^{m+1} C_i}(\overline{w}) \subset N_{\bigcap_{i=1}^{m} C_i}(\overline{w}) + N_{C_{m+1}}(\overline{w}) \subset \sum_{i=1}^{m} N_{C_i}(\overline{w}) + N_{C_{m+1}}(\overline{w}).$$

Лемма доказана.

Пусть X-банахово пространство. Вектор $\upsilon \in X$ называется гиперкасательной к множеству $C \subset X$ в точке $x \in C$, если для некоторого $\varepsilon > 0$ $y + tw \in C$ для всех $y \in (x + \varepsilon B) \bigcap C,$ $w \in \upsilon + \varepsilon B,$ $t \in (0, \varepsilon)$. Множество всех гиперкасательных к множеству C обозначим через $I_C(x)$.

Замечание 1. Если X-банахово пространство, $C_i \subset X,\ i=1,\ldots,k,$ где $k \geq 2$, $\overline{w} \in C = \bigcap_{i=1}^{k} C_i$ и $T_{C_1}(\overline{w}) \cap I_{C_2}(\overline{w}) \bigcap \cdots \bigcap I_{C_k}(\overline{w}) \neq \varnothing,$ то

$$T_C(\overline{w}) \supset \bigcap_{i=1}^{k} T_{C_i}(\overline{w}),\ N_C(\overline{w}) \subset \sum_{i=1}^{k} N_{C_k}(\overline{w}).$$

Справедливость замечания 1 следует из следствия 2 и 3 теоремы 2.9.8 [1;100].

2. Экстремальная задача для дискретных включений

Пусть X-банахово пространство, $a_{ij}: X^3 \to 2^X$, $a_{i0}: X \to 2^X$, $a_{0j}: X \to 2^X$, $i=\overline{1,k},$ $j=\overline{1,m},$ многозначные отображения, где через 2^X-обозначено множество всех подмножеств $X.$ Обозначим $gra_{ij} = \{(x_1,x_2,x_3,y) \in X^4 : y \in a_{ij}(x_1,x_2,x_3)\},$ $gra_{i0} = \{(x,y) \in X^2 : y \in a_{i0}(x)\},$ $gra_{0j} = \{(x,y) \in X^2 : y \in a_{0j}(x)\}.$

Рассмотрим многомерное дискретное включение

$$x_{ij} \in a_{ij}(x_{i-1,j-1}, x_{i-1,j}, x_{i,j-1}), \tag{1}$$

$x_{i0} \in a_{i0}(x_{i-1,0})$, $x_{0j} \in a_{0j}(x_{0,j-1}),$

где $i=\overline{1,k},\ j=\overline{1,m},\ x_{ij} \in B_{ij} \subset X$ при $i=\overline{0,k},\ j=\overline{0,m}$.

Обозначим $Q = \{(i,j) : i=\overline{0,k},\ j=\overline{0,m}\},\ x = \{(x_{ij}) : (i,j) \in Q\}.$ Назовем траекторией системы последовательность точек $x = \{(x_{ij}) : (i,j) \in Q\}$ связанных соотношением (1).

Пусть $g_{ij}: X \to R,\ g_{ij}^s : X \to R,\ i=\overline{0,k},\ j=\overline{0,m}, s=\overline{1,S}$. Далее считаем, что $\tau, S \in N$.

Рассмотрим минимизацию функции

$$g_0(x) = \sum_{i=0}^{k}\sum_{j=0}^{m} g_{ij}(x_{ij}) \tag{2}$$

на траекториях дискретного включения (1) при ограничениях

$$\begin{aligned} g_s(x) &= \sum_{i=0}^{k}\sum_{j=0}^{m} g_{ij}^s(x_{ij}) \leq 0,\ s=\overline{1,\tau} \\ g_s(x) &= \sum_{i=0}^{k}\sum_{j=0}^{m} g_{ij}^s(x_{ij}) = 0,\ s=\overline{\tau+1,S}. \end{aligned} \tag{3}$$

Множество решений задачи (1) обозначим через M. Множество решений задачи (1) которые удовлетворяют ограничение (3) обозначим через Ω. Траектория $\overline{x} = \{(\overline{x}_{ij}) : i=\overline{0,k},\ j=\overline{0,m}\} \in \Omega$ называется оптимальное, если $g(\overline{x}) \leq g(x)$ при $x \in \Omega.$

Определим в $X^{(k+1)(m+1)}$ множество

$M_{00} = \{x = (x_{ij}) \in X^{(k+1)(m+1)} : x_{ij} \in B_{ij},\ (i,j) \in Q\},$

$M_{i0} = \{x = (x_{ij}) \in X^{(k+1)(m+1)} : (x_{i-1,0}, x_{i0}) \in gr\, a_{i0}\}$ при $i=\overline{1,k},$

$M_{1j} = \{x = (x_{ij}) \in X^{(k+1)(m+1)} : (x_{0,j-1}, x_{0j}) \in gr\, a_{0j}\}$ при $j=\overline{1,m},$

$M_{ij} = \{x = (x_{ij}) \in X^{(k+1)(m+1)} : (x_{i-1,j-1}, x_{i-1,j}, x_{i,j-1}, x_{i,j}) \in gr\, a_{ij}\}$ при $i=\overline{1,k},\ j=\overline{1,m}.$

Ясно, что поставленная задача сводится к минимизации функции $g(x)$ на множестве $M = \bigcap_{(i,j)\in Q} M_{ij}$ при ограничениях (3).

Из следствия теоремы 2.4.5 [1; 57] вытекает, что

$T_{M_{00}}(\overline{x}) = \{x = (x_{ij}) \in X^{(k+1)(m+1)} : x_{ij} \in T_{B_{ij}}(\overline{x}_{ij}), (i,j) \in Q\},$

$T_{M_{i1}}(\overline{x}) = \{x = (x_{ij}) \in X^{(k+1)(m+1)} : (x_{i-1,0}, x_{i0}) \in T_{gra_{i0}}(\overline{x}_{i-1,0}, \overline{x}_{i0})\},\ i=\overline{1,k},$

$T_{M_{1j}}(\overline{x}) = \{x = (x_{ij}) \in X^{(k+1)(m+1)} : (x_{0,j-1}, x_{0j}) \in T_{gra_{0j}}(\overline{x}_{0,j-1}, \overline{x}_{0j})\},\ j=\overline{1,m},$

$T_{M_{ij}}(\overline{x}) = \{x = (x_{ij}) \in X^{(k+1)(m+1)} : (x_{i-1,j-1}, x_{i-1,j}, x_{i,j-1}, x_{ij}) \in T_{gra_{ij}}(\overline{z}_{ij})\},$

при $i=\overline{1,k},\ j=\overline{1,m},$ где $\overline{z}_{ij} = (\overline{x}_{i-1,j-1}, \overline{x}_{i-1,j}, \overline{x}_{i,j-1}, \overline{x}_{ij}).$

Поэтому

$$N_{M_{00}}(\bar{x}) = \{(x^*_{00},\ldots,x^*_{i-1,j-1},x^*_{i-1,j},x^*_{i,j-1},x^*_{ij},\ldots,x^*_{km}) \in (X^*)^{(k+1)(m+1)} : x^*_{ij} \in N_{B_{ij}}(\bar{x}_{ij}),\ (i,j) \in Q\},$$

$$N_{M_{i0}}(\bar{x}) = \{(0,\ldots,x^*_{i-1,0},0,x^*_{i0},0,\ldots,0) : (x^*_{i-1,0},x^*_{i,0}) \in N_{gra_{i0}}(\bar{x}_{i-1,0},\bar{x}_{i0})\}$$

при $i = \overline{1,k}$,

$$N_{M_{0j}}(\bar{x}) = \{(0,\ldots,x^*_{0,j-1},x^*_{0j},0,\ldots,0) : (x^*_{0,j-1},x^*_{0j}) \in N_{gra_{0j}}(\bar{x}_{0,j-1},\bar{x}_{0j})\}$$

при $j = \overline{1,m}$,

$$N_{M_{ij}}(\bar{x}) = \{(0,\ldots,0,x^*_{i-1,j-1},x^*_{i-1,j},x^*_{i,j-1},x^*_{ij},0,\ldots,0) : (x^*_{i-1,j-1},x^*_{i-1,j},x^*_{i,j-1},x^*_{ij}) \in N_{gra_{ij}}(\bar{z}_{ij})\},$$

при $i = \overline{1,k},\ j = \overline{1,m}$.

Далее через $\bar{x} = \{(\bar{x}_{ij}) : (i,j) \in Q\}$ будем обозначать оптимальное решение задачи (1)-(3).

Условие 1. $T_{M_{00}}(\bar{x}) \cap \left(\bigcap_{(i,j)\in Q\setminus(0,0)} \operatorname{int} T_{M_{ij}}(\bar{x})\right) \neq \varnothing$ и существует хотябы одна гиперкасательная к M_{ij}, $(i,j) \in Q \setminus (0,0)$, в точке $\bar{x}$.

Условие 2. $X = R^n$, из $\omega^*_{ij} \in N_{M_{ij}}(\bar{x})$ и $\sum_{(i,j)\in Q} \varpi^*_{ij} = 0$ вытекает, что $\omega^*_{ij} = 0$ при $(i,j) \in Q$.

Условие 3. $X = R^n$, $T_{M_{ij}}(\bar{x}) - \bigcap_{s=(0,0)}^{(i-1,j)} T_{M_{ij}}(\bar{x}) = (R^n)^{(k+1)(m+1)}$ и

$T_{M_{ij}}(\bar{x}) - \bigcap_{s=(0,0)}^{(i,j-1)} T_{M_{ij}}(\bar{x}) = (R^n)^{(k+1)(m+1)}$ при $(i,j) \in Q \setminus (0,0)$, M_{ij} замкнуты при $(i,j) \in Q$.

Ясно, что если gra_{ij} и B_{ij} при $(i,j) \in Q$ замкнутые множества, то M_{ij} замкнуты при $(i,j) \in Q$.

Пусть $\varphi : Q \to \{1,2,3,\ldots,(k+1)(m+1)\}$ взаимно однозначное соответствие. Если $s = \varphi(ij)$, то через L_s обозначим M_{ij}. Тогда условие 3 эквивалентно условию

$$T_{L_s}(\bar{x}) - T_{\bigcap_{i=1}^{s-1} L_i}(\bar{x}) = (R^n)^{(k+1)(m+1)}$$

при $s = \overline{2,(k+1)(m+1)}$.

Отметим, что имеются разные версии условия 3.

Предложение 1. Если выполняется одно из условия 1, 2 или 3, то

$$N_M(\bar{x}) \subset \sum_{(i,j)\in Q} N_{M_{ij}}(\bar{x}).$$

Доказательство. Если выполняется условие 1, то справедливость предложения 1 вытекает из замечания 1.

Если выполняется условие 2, то справедливость предложения 1 вытекает из теоремы 6.42[3; 228].

Если выполняется условие 3, то справедливость предложения 1 вытекает из следствия 1. Предложение доказано.

Отметим, что из теоремы 2.4.8 [1; 59] следует, что условие 1 эквивалентно условию

$$T_{M_{00}}(\bar{x}) \cap \left(\bigcap_{(i,j)\in Q\setminus(0,0)} I_{M_{ij}}(\bar{x})\right) \neq \varnothing. \quad (4)$$

Отметим, что если $X = R^n$, то условие (4) можно заменить условием:

M_{ij}, $(i,j) \in Q \setminus (0,0)$, замкнуто и $T_{M_{00}}(\bar{x}) \cap \left(\bigcap_{(i,j)\in Q\setminus(0,0)} \operatorname{int} T_{M_{ij}}(\bar{x})\right) \neq \varnothing$.

Если $\lambda = (\lambda_0,\lambda_1,\ldots,\lambda_S)$, то обозначим $F_\lambda(x) = \sum_{s=0}^{S} \lambda_s g_s(x)$.

Лемма 4. Пусть $\bar{x} \in \Omega$ минимизирует функционал $g_0(\bar{x})$ на множестве Ω, gra_{ij} и B_{ij} при $(i,j) \in Q$ замкнутые множества, функции $g^s_{ij} : X \to R$ удовлетворяют условию Липшица в окрестности $\bar{x}_{ij}$ при $(i,j) \in Q$. Если кроме того выполняется одно из условий 1, 2 или 3, то существуют векторы $z^*_{ij} \in N_{M_{ij}}(\bar{x})$ при $(i,j) \in Q$, числа $\lambda_0 \geq 0, \lambda_1 \geq 0, \ldots, \lambda_\tau \geq 0, \lambda_{\tau+1},\ldots,\lambda_S$ не обращающиеся в нуль одновременно, где $\sum_{i=1}^{\tau} \lambda_i g_i(\bar{x}) = 0$ и $\bar{x}^* \in \partial F_\lambda(x)$ такие, что $\bar{x}^* = -\sum_{(i,j)\in Q} z^*_{ij}$.

Доказательство. По условию получим, что M замкнуто. Легко проверяется выполнение условия теоремы 6.1.1[1; 210] (см. также [4], теоремы 10.47). Тогда для достаточно больших r найдутся

$\lambda_0 \ge 0, \lambda_1 \ge 0, \ldots, \lambda_\tau \ge 0,\ \lambda_{\tau+1}, \ldots, \lambda_S$ не обращающиеся в нуль одновременно такие, что $\sum_{i=1}^{\tau} \lambda_i g_i(\bar{x}) = 0$ и

$$0 \in \partial(\sum_{i=0}^{S} \lambda_i g_i(\cdot) + r|\lambda| d_M(\cdot))(\bar{x}) \subset \partial \sum_{i=0}^{S} \lambda_i g_i(\bar{x}) + r|\lambda| \partial d_M(\bar{x}) \subset \partial \sum_{i=0}^{S} \lambda_i g_i(\bar{x}) + N_M(\bar{x}).$$

Так как выполняется условие предложения 1, то имеем, что $N_M(\bar{x}) \subset \sum_{(i,j)\in Q} N_{M_{ij}}(\bar{x})$. Поэтому $0 \in \partial \sum_{s=0}^{S} \lambda_s g_s(\bar{x}) + \sum_{(i,j)\in Q} N_{M_{ij}}(\bar{x})$. Тогда существуют $z_{ij}^* \in N_{M_{ij}}(\bar{x})$ при $(i, j) \in Q$ и $\bar{x}^* \in F_\lambda(x)$ такие, что $\bar{x}^* = -\sum_{(i,j)\in Q} z_{ij}^*$. Лемма доказана.

По предложению 2.3.3 [1; 43] имеем, что $\partial g_s(x) \subset \sum_{i=0}^{k} \sum_{j=0}^{m} \partial g_{ij}^s(x_{ij}),\ s = \overline{0, S}$. Ясно, что $F_\lambda(x) = \sum_{s=0}^{S} \lambda_s g_s(x) = \sum_{s=0}^{S} \lambda_s \sum_{i=0}^{k} \sum_{j=0}^{m} g_{ij}^s(x_{ij}) = \sum_{i=0}^{k} \sum_{j=0}^{m} \sum_{s=0}^{S} \lambda_s g_{ij}^s(x_{ij})$. Поэтому $\partial F_\lambda(x) \subset \sum_{i=0}^{k} \sum_{j=0}^{m} \partial \sum_{s=0}^{S} \lambda_s g_{ij}^s(x_{ij})$.

Тогда при условии леммы 4, получим

$$0 \in \sum_{i=0}^{k} \sum_{j=0}^{m} \partial \sum_{s=0}^{S} \lambda_s g_{ij}^s(x_{ij}) + \sum_{(i,j)\in Q} N_{M_{ij}}(\bar{x}) \tag{5}$$

Ясно, что вектор $\bar{x}^* \in \partial F_\lambda(\bar{x})$ имеет вид $\bar{x}^* = (\bar{x}_{ij}^*)_{(i,j)\in Q}$, где $\bar{x}_{ij}^* \in \partial \sum_{s=0}^{S} \lambda_s g_{ij}^s(x_{ij})$.

Поэтому из (5) получим, что если $\bar{x} = (\bar{x}_{ij})_{(i,j)}$ оптимальное решение задачи оптимизации и выполняется условие леммы 4, то существуют $\bar{x}_{ij}^* \in \partial \sum_{s=0}^{S} \lambda_s g_{ij}^s(x_{ij})$ при $(i, j) \in Q$, $(x_{0,j-1}^*(0, j), x_{0,j}^*(0, j)) \in N_{gra_{0j}}(\bar{x}_{0,j-1}, \bar{x}_{0j})$ при $j = \overline{1, m}$, $(x_{i-1,0}^*(i,0), x_{i,0}^*(i,0)) \in N_{gra_{i0}}(\bar{x}_{i-1,0}, \bar{x}_{i0})$ при $i = \overline{1, k}$, $(x_{i-1,j-1}^*(i, j), x_{i-1,j}^*(i, j), x_{i,j-1}^*(i, j), x_{ij}^*(i, j)) \in N_{gra_{ij}}(\bar{x}_{i-1,j-1}, \bar{x}_{i-1,j}, \bar{x}_{i,j-1}, \bar{x}_{ij})$ при $i = \overline{1, k}$, $j = \overline{1, m}$, $x_{ij}^* \in N_{B_{ij}}(\bar{x}_{i,j})$ при $(i, j) \in Q$ такие, что

$$\bar{x}_{ij}^* + x_{ij}^*(i, j) + x_{ij}^*(i+1, j) + x_{ij}^*(i, j+1) + x_{ij}^*(i+1, j+1) + x_{ij}^* = 0$$

при $i = \overline{0, k-1}$, $j = \overline{0, m-1}$, где $x_{00}^*(0,0) = 0$ и

$$\bar{x}_{im}^* + x_{im}^*(i, m) + x_{im}^*(i+1, m) + x_{im}^* = 0 \text{ при } i = \overline{0, k-1},$$

$$\bar{x}_{kj}^* + x_{kj}^*(k, j) + x_{kj}^*(k, j+1) + x_{kj}^* = 0 \text{ при } j = \overline{0, m-1},$$

$$\bar{x}_{km}^* + x_{km}^*(k, m) + x_{km}^* = 0.$$

Таким образом получим справедливость следующей теоремы.

Теорема 1. Пусть $\bar{x} = \{(\bar{x}_{ij}) : (i, j) \in Q\}$ является оптимальное решение задачи (1)-(3) и выполняется одно из условие 1, 2 или 3 и g_{ij}^s липшицевая в окрестности $\bar{x}_{ij}$ функция. Тогда существуют числа $\lambda_0 \ge 0, \lambda_1 \ge 0, \ldots, \lambda_\tau \ge 0, \lambda_{\tau+1}, \ldots, \lambda_S$ не обращающиеся в нуль одновременно, где $\sum_{i=1}^{\tau} \lambda_i g_i(\bar{x}) = 0$, и $\bar{x}_{ij}^* \in \partial \sum_{s=0}^{S} \lambda_s g_{ij}^s(x_{ij})$ при $(i, j) \in Q$, $x_{ij}^* \in N_{B_{ij}}(\bar{x}_{i,j})$ при $(i, j) \in Q$, $(x_{0,j-1}^*(0, j), x_{0j}^*(0, j)) \in N_{gra_{0j}}(\bar{x}_{0,j-1}, \bar{x}_{0j})$ при $j = \overline{1, m}$, $(x_{i-1,0}^*(i,0), x_{i0}^*(i,0)) \in N_{gra_{i0}}(\bar{x}_{i-1,0}, \bar{x}_{i0})$ при $i = \overline{1, k}$,

$(x_{i-1,j-1}^*(i, j), x_{i-1,j}^*(i, j), x_{i,j-1}^*(i, j), x_{ij}^*(i, j)) \in N_{gra_{ij}}(\bar{x}_{i-1,j-1}, \bar{x}_{i-1,j}, \bar{x}_{i,j-1}, \bar{x}_{ij})$ при $i = \overline{1, k}$, $j = \overline{1, m}$, такие что,

$$\bar{x}_{ij}^* + x_{ij}^*(i, j) + x_{ij}^*(i+1, j) + x_{ij}^*(i, j+1) + x_{ij}^*(i+1, j+1) + x_{ij}^* = 0$$

при $i = \overline{0, k-1}$, $j = \overline{0, m-1}$, где $x_{00}^*(0,0) = 0$,

$$\bar{x}_{i,m}^* + x_{i,m}^*(i, m) + x_{i,m}^*(i+1, m) + x_{i,m}^* = 0 \text{ при } i = \overline{0, k-1},$$

$$\bar{x}_{k,j}^* + x_{k,j}^*(k, j) + x_{k,j}^*(k, j+1) + x_{k,j}^* = 0 \text{ при } j = \overline{0, m-1},$$

$$\bar{x}_{km}^* + x_{km}^*(k, m) + x_{km}^* = 0.$$

Обозначив $grb_{0j} = I_{gra_{0j}}(\bar{x}_{0,j-1}, \bar{x}_{0,j})$ при $j = \overline{1,m}$, $grb_{i0} = I_{gra_{i0}}(\bar{x}_{i-1,0}, \bar{x}_{i0})$ при $i = \overline{1,k}$, $grb_{ij} = I_{gra_{ij}}(\bar{z}_{ij})\}$ при $i = \overline{1,k}$, $j = \overline{1,m}$, где $\bar{z}_{ij} = (\bar{x}_{i-1,j-1}, \bar{x}_{i-1,j}, \bar{x}_{i,j-1}, \bar{x}_{ij})$ и рассмотрим включение

$z_{ij} \in b_{ij}(z_{i-1,j-1}, z_{i-1,j}, z_{i,j-1})$, $i = \overline{1,k}$, $j = \overline{1,m}$,

$$z_{0j} \in b_{0j}(z_{0,j-1}),\ j = \overline{1,m}, \quad z_{i0} \in b_{i0}(z_{i-1,0}),\ i = \overline{1,k}, \tag{6}$$

$z_{ij} \in T_{B_{ij}}(\bar{x}_{ij})$, $(i, j) \in Q$.

Отметим, что существования решения системы (6) эквивалентна условию (4).

Теорема 2. Пусть $\bar{x} = \{(\bar{x}_{ij}) : (i, j) \in Q\}$ является оптимальное решение задачи (1)-(3) и $I_{gra_{0j}}(\bar{x}_{0,j-1}, \bar{x}_{0j})$ при $j = \overline{1,m}$, $I_{gra_{i0}}(\bar{x}_{i-1,0}, \bar{x}_{i0})$ при $i = \overline{1,k}$, $I_{gra_{ij}}(\bar{z}_{ij})\}$ при $i = \overline{1,k}$, $j = \overline{1,m}$, непустые, где $\bar{z}_{ij} = (\bar{x}_{i-1,j-1}, \bar{x}_{i-1,j}, \bar{x}_{i,j-1}, \bar{x}_{i,j})$, и g^s_{ij} липшицевая в окрестности $\bar{x}_{ij}$ функция.

Тогда существуют числа $\lambda_0 \ge 0, \lambda_1 \ge 0, \ldots, \lambda_\tau \ge 0, \lambda_{\tau+1}, \ldots, \lambda_S$ не обращающиеся в нуль одновременно, где $\sum_{i=1}^{\tau} \lambda_i g_i(\bar{x}) = 0$, $\bar{x}^*_{ij} \in \partial \sum_{s=0}^{S} \lambda_s g^s_{ij}(x_{ij})$ при $(i, j) \in Q$, $x^*_{ij} \in N_{B_{ij}}(\bar{x}_{i,j})$ при $(i, j) \in Q$, $(x^*_{0,j-1}(0, j), x^*_{0j}(0, j)) \in N_{gra_{0j}}(\bar{x}_{0,j-1}, \bar{x}_{0j})$ при $j = \overline{1,m}$, $(x^*_{i-1,0}(i,0), x^*_{i0}(i,0)) \in N_{gra_{i0}}(\bar{x}_{i-1,0}, \bar{x}_{i0})$ при $i = \overline{1,k}$, $(x^*_{i-1,j-1}(i, j), x^*_{i-1,j}(i, j), x^*_{i,j-1}(i, j), x^*_{ij}(i, j)) \in N_{gra_{ij}}(\bar{x}_{i-1,j-1}, \bar{x}_{i-1,j}, \bar{x}_{i,j-1}, \bar{x}_{ij})$ при $i = \overline{1,k}$, $j = \overline{1,m}$,

и число $\alpha \in \{0,1\}$ не все равные нулю такие, что

$$\alpha \bar{x}^*_{ij} + x^*_{ij}(i, j) + x^*_{ij}(i+1, j) + x^*_{ij}(i, j+1) + x^*_{ij}(i+1, j+1) + x^*_{ij} = 0$$

при $i = \overline{0, k-1}$, $j = \overline{0, m-1}$, где $x^*_{00}(0,0) = 0$,

$$\alpha \bar{x}^*_{im} + x^*_{im}(i, m) + x^*_{im}(i+1, m) + x^*_{im} = 0 \text{ при } i = \overline{0, k-1},$$

$$\alpha \bar{x}^*_{kj} + x^*_{kj}(k, j) + x^*_{kj}(k, j+1) + x^*_{kj} = 0 \text{ при } j = \overline{0, m-1},$$

$$\alpha \bar{x}^*_{km} + x^*_{km}(k, m) + x^*_{km} = 0.$$

Доказательство. Легко проверяется, что

$$T_{M_{i0}}(\bar{x}) = \{x = (x_{ij}) \in X^{(k+1)(m+1)} : (x_{i-1,0}, x_{i0}) \in T_{gra_{i0}}(\bar{x}_{i-1,0}, \bar{x}_{i0})\}, \quad i = \overline{1,k},$$

$$T_{M_{0j}}(\bar{x}) = \{x = (x_{ij}) \in X^{(k+1)(m+1)} : (x_{0,j-1}, x_{0j}) \in T_{gra_{0j}}(\bar{x}_{0,j-1}, \bar{x}_{0j})\}, \quad j = \overline{1,m},$$

$$T_{M_{ij}}(\bar{x}) = \{x = (x_{ij}) \in X^{(k+1)(m+1)} : (x_{i-1,j-1}, x_{i-1,j}, x_{i,j-1}, x_{ij}) \in T_{gra_{ij}}(\bar{z}_{ij})\}$$

при $i = \overline{1,k}$, $j = \overline{1,m}$, где $\bar{z}_{ij} = (\bar{x}_{i-1,j-1}, \bar{x}_{i-1,j}, \bar{x}_{i,j-1}, \bar{x}_{ij})$.

Если $T_{M_{00}}(\bar{x}) \cap \left(\bigcap_{(i,j) \in Q \setminus (0,0)} I_{M_{ij}}(\bar{x}) \right) = \varnothing$, то по лемме 5.11[5; 37] найдутся линейные функционалы $\omega^*_{ij} \in N_{M_{ij}}(\bar{x})$ при $(i, j) \in Q$ не все равные нулю такие, что $\sum_{(i,j) \in Q} \omega^*_{ij} = 0$. Учитывая выражение $N_{M_{ij}}(\bar{x})$ при $(i, j) \in Q$ имеем, что

$$x^*_{ij}(i, j) + x^*_{ij}(i+1, j) + x^*_{ij}(i, j+1) + x^*_{ij}(i+1, j+1) + x^*_{ij} = 0$$

при $i = \overline{0, k-1}$, $j = \overline{0, m-1}$, где $x^*_{00}(0,0) = 0$

$$x^*_{i,m}(i, m) + x^*_{i,m}(i+1, m) + x^*_{i,m} = 0 \text{ при } i = \overline{0, k-1},$$

$$x^*_{k,j}(k, j) + x^*_{k,j}(k, j+1) + x^*_{k,j} = 0 \text{ при } j = \overline{0, m-1},$$

$$x^*_{km}(k, m) + x^*_{km} = 0.$$

Так как $\omega^*_{ij} \in N_{M_{ij}}(\bar{x})$ при $(i, j) \in Q$ не все равные нулю, то получим, что $x^*_{ij}(i, j)$, $x^*_{ij}(i+1, j)$, $x^*_{ij}(i, j+1)$, $x^*_{ij}(i+1, j+1)$ при $i = \overline{0, k-1}$, $j = \overline{0, m-1}$, $x^*_{im}(i, m)$, $x^*_{im}(i+1, m)$ при $i = \overline{0, k-1}$, $x^*_{kj}(k, j)$, $x^*_{kj}(k, j+1)$ при $j = \overline{0, m-1}$ и $x^*_{km}(k, m)$ не все равны нулю одновременно.

Если $T_{M_{00}}(\bar{x}) \cap \left(\bigcap_{(i,j)\in Q\setminus(0,0)} I_{M_{ij}}(\bar{x}) \right) \neq \varnothing$, то справедливость теоремы 2 вытекает из теоремы 1. Теорема доказана.

Следствие 2. Пусть $\bar{x} = \{(\bar{x}_{ij}) : (i,j) \in Q\}$ является оптимальное решение задачи (1)-(3) и $I_{gra_{0j}}(\bar{x}_{0,j-1}, \bar{x}_{0j})$ при $j = \overline{1,m}$, $I_{gra_{i0}}(\bar{x}_{i-1,0}, \bar{x}_{i0})$ при $i = \overline{1,k}$, $I_{gra_{ij}}(\bar{z}_{ij})\}$ при $i = \overline{1,k}$, $j = \overline{1,m}$, непустые, где $\bar{z}_{ij} = (\bar{x}_{i-1,j-1}, \bar{x}_{i-1,j}, \bar{x}_{i,j-1}, \bar{x}_{ij})$, и g^s_{ij} липшицевая в окрестности $\bar{x}_{ij}$ функция.

Тогда существуют числа $\lambda_0 \geq 0$, $\lambda_1 \geq 0, \ldots, \lambda_\tau \geq 0$, $\lambda_{\tau+1}, \ldots, \lambda_S$ не обращающиеся в нуль одновременно, где $\sum_{i=1}^{\tau} \lambda_i g_i(\bar{x}) = 0$, $\bar{x}^*_{ij} \in \partial \sum_{s=0}^{S} \lambda_s g^s_{ij}(x_{ij})$ при $(i,j) \in Q$, $x^*_{ij} \in N_{B_{ij}}(\bar{x}_{ij})$ при $(i,j) \in Q$, $(x^*_{0,j-1}(0,j), x^*_{0j}(0,j)) \in N_{gra_{0j}}(\bar{x}_{0,j-1}, \bar{x}_{0j})$ при $j = \overline{1,m}$, $(x^*_{i-1,0}(i,0), x^*_{i0}(i,0)) \in N_{gra_{i0}}(\bar{x}_{i-1,0}, \bar{x}_{i0})$ при $i = \overline{1,k}$, $(x^*_{i-1,j-1}(i,j), x^*_{i-1,j}(i,j), x^*_{i,j-1}(i,j), x^*_{ij}(i,j)) \in N_{gra_{ij}}(\bar{x}_{i-1,j-1}, \bar{x}_{i-1,j}, \bar{x}_{i,j-1}, \bar{x}_{ij})$ при $i = \overline{1,k}$, $j = \overline{1,m}$, и число $\beta \in \{0, -1\}$ такие, что

$$x^*_{ij}(i,j) + x^*_{ij}(i+1,j) + x^*_{ij}(i,j+1) + x^*_{ij}(i+1,j+1) + x^*_{ij} \in \beta \partial \sum_{s=0}^{S} \lambda_s g^s_{ij}(\bar{x}_{ij})$$

при $i = \overline{0,k-1}$, $j = \overline{0,m-1}$, где $x^*_{00}(0,0) = 0$,

$$x^*_{im}(i,m) + x^*_{im}(i+1,m) + x^*_{im} \in \beta \partial \sum_{s=0}^{S} \lambda_s g^s_{im}(\bar{x}_{im}) \text{ при } i = \overline{0,k-1},$$

$$x^*_{kj}(k,j) + x^*_{kj}(k,j+1) + x^*_{kj} \in \beta \partial \sum_{s=0}^{S} \lambda_s g^s_{kj}(\bar{x}_{kj}) \text{ при } j = \overline{0,m-1},$$

$$x^*_{km}(k,m) + x^*_{km} \in \beta \partial \sum_{s=0}^{S} \lambda_s g^s_{km}(\bar{x}_{km}).$$

Используя леммы 4 аналогично теореме 4.2.4 [6; 144] проверяется, что если $\bar{x} = \{(\bar{x}_{ij}) : (i,j) \in Q\}$ является оптимальное решение задачи (1)-(3), gra_{ij}, gra_{i0}, gra_{0j}, где $i = \overline{1,k}$, $j = \overline{1,m}$, и B_{ij} при $(i,j) \in Q$ выпуклые множества, g^s_{ij} липшицевая в окрестности $\bar{x}_{ij}$ функция, то также выполняется утверждение теоремы 2.

Пусть X банахово пространство, $G \subset X$. Контингентный конус [2; 396] к множество G в точке $x \in G$ обозначим через

$$\Gamma_G(x) = \{z \in X : \exists \{t_\nu\} \in (0,+\infty), \text{где } t_\nu \to 0, \exists \{x_\nu\} \subset X, x_\nu \to z, \text{ что } x + t_\nu x_\nu \in X\}.$$

Положим

$$S_{a_{ij}}(\bar{w}_{ij}, y^*) = \sup\{\langle y^*, y \rangle : y \in a_{ij}(\bar{w}_{ij})\},$$

$$a_{ij}(\bar{w}_{ij}, y^*) = \{y \in a_{ij}(\bar{w}_{ij}) : \langle y^*, y \rangle = S_{a_{ij}}(\bar{w}_{ij}, y^*)\}$$

при $i = \overline{1,k}$, $j = \overline{1,m}$, где $\bar{w}_{ij} = (\bar{x}_{i-1,j-1}, \bar{x}_{i-1,j}, \bar{x}_{i,j-1})$, $\bar{z}_{ij} = (\bar{x}_{i-1,j-1}, \bar{x}_{i-1,j}, \bar{x}_{i,j-1}, \bar{x}_{ij})$.

Если в точке $\Gamma_M(\bar{w}) = T_M(\bar{w})$, то множество M называется регулярным в точке $\bar{w}$ [1; 57].

Предположим, что gra_{ij} регулярный в точке $\bar{z}_{ij} = (\bar{x}_{i-1,j-1}, \bar{x}_{i-1,j}, \bar{x}_{i,j-1}, \bar{x}_{ij})$ при $i = \overline{1,k}$, $j = \overline{1,m}$, т.е. $T_{gra_{ij}}(\bar{z}_{ij}) = \Gamma_{gra_{ij}}(\bar{z}_{ij})$ и пусть $a_{ij}(\bar{w}_{ij})$ выпуклое множество. Так как $\{\bar{w}_{ij}\} \times a_{ij}(\bar{w}_{ij}) \subset gra_{ij}$, то по предложениям 7.6.1 и 7.1.5[2; 427, 398] имеем, что

$$\{\lambda(0, y - \bar{x}_{ij} : y \in a_{ij}(\bar{w}_{ij}), \lambda \geq 0\} \subset T_{gra_{ij}}(\bar{z}_{ij}).$$

Так как $(x^*_{i-1,j-1}(i,j), x^*_{i-1,j}(i,j), x^*_{i,j-1}(i,j), x^*_{ij}(i,j)) \in N_{gra_{ij}}(\bar{x}_{i-1,j-1}, \bar{x}_{i-1,j}, \bar{x}_{i,j-1}, \bar{x}_{ij})$ при $i = \overline{1,k}$, $j = \overline{1,m}$, то $\langle (x^*_{i-1,j-1}(i,j), x^*_{i-1,j}(i,j), x^*_{i,j-1}(i,j), x^*_{ij}(i,j)), (x_{i-1,j-1}, x_{i-1,j}, x_{i,j-1}, x_{ij}) \rangle \leq 0$ при $(x_{i-1,j-1}, x_{i-1,j}, x_{i,j-1}, x_{ij}) \in T_{gra_{ij}}(\bar{z}_{ij})$. Поэтому $\langle x^*_{ij}(i,j), y - \bar{x}_{ij} \rangle \leq 0$ при $y \in a_{ij}(\bar{w}_{ij})$, т.е. $\langle x^*_{ij}(i,j), y \rangle \leq \langle x^*_{ij}(i,j), \bar{x}_{ij} \rangle$ при $y \in a_{ij}(\bar{w}_{ij})$. Отсюда вытекает, что

$$\max\{\langle x^*_{ij}(i,j), y \rangle : y \in a_{ij}(\bar{w}_{ij})\} = \langle x^*_{ij}(i,j), \bar{x}_{ij} \rangle$$

т.е. $S_{a_{ij}}(\overline{w}_{ij}, x^*_{ij}(i,j)) = \left\langle x^*_{ij}(i,j), \overline{x}_{ij} \right\rangle$. Тогда ясно, что $x_{ij} \in a_{ij}(\overline{w}_{ij}, x^*_{ij}(i,j))$ при $i = \overline{1,k},\ j = \overline{1,m}$.

Отметим, что можно получить соответствующие включение также для $\overline{x}_{0j}$ при $j = \overline{1,m},\ \overline{x}_{i0}$ при $i = \overline{1,k}$.

3. Дискретная задача оптимального управления

Пусть X и Y_{ij}-банаховы пространства, $U_{ij} \subset Y_{ij}$, где $(i,j) \neq (0,0)$,

$(i,j) \in Q = \{(i,j) : i = \overline{0,k},\ j = \overline{0,m}\},\ \ f_{ij} : X^3 \times Y_{ij} \to X,\ \ f_{i0} : X^3 \times Y_{ij} \to X,\ \ f_{0j} : X \times Y_{ij} \to X$ $i = \overline{1,k},\ j = \overline{1,m},$ отображения.

Предположим, состояние объекта характеризуется системы уравнений

$$x_{ij} = f_{ij}(x_{i-1,j-1}, x_{i-1,j}, x_{i,j-1}, u_{ij}),$$
$$x_{i0} = f_{i0}(x_{i-1,0}, u_{i0}), \tag{7}$$
$$x_{0j} = f_{0j}(x_{0,j-1}, u_{0,j}),$$

где $i = \overline{1,k},\ j = \overline{1,m},\ x_{ij} \in B_{ij} \subset X$ при $i = \overline{0,k},\ j = \overline{0,m}$, $u_{ij} \in U_{ij}$ при $i = \overline{0,k},\ j = \overline{0,m}$, $(i,j) \neq (0,0)$.

Назовем траекторией системы последовательность точек $x = \{(x_{ij}) : (i,j) \in Q\}$ связанных соотношением (7).

Пусть $g_{ij} : X \to R$, $i = \overline{0,k},\ j = \overline{0,m}$. Рассмотрим минимизацию функции

$$f(x) = \sum_{i=0}^{k}\sum_{j=0}^{m} g_{ij}(x_{ij}) \tag{8}$$

на траекториях системы (7) при ограничениях

$$\begin{aligned} g_s(x) &= \sum_{i=0}^{k}\sum_{j=0}^{m} g^s_{ij}(x_{ij}) \le 0,\ s = \overline{1,\tau} \\ g_s(x) &= \sum_{i=0}^{k}\sum_{j=0}^{m} g^s_{ij}(x_{ij}) = 0,\ s = \overline{\tau+1,S}. \end{aligned} \tag{9}$$

Множество решений задачи (7) обозначим через M. Множество решений задачи (7) которые удовлетворяют ограничение (9) обозначим через Ω. Набор $\{(\overline{x}_{ij}, \overline{u}_{ij}) : i = \overline{0,k},\ j = \overline{0,m}\}$ минимизирующая функцию (8) при ограничениях (7),(9) называется решением задачи (7)-(9).

Обозначим $a_{ij}(x_{i-1,j-1}, x_{i-1,j}, x_{i,j-1}) = f_{ij}(x_{i-1,j-1}, x_{i-1,j}, x_{i,j-1}, U_{ij})$, $a_{i0}(x_{i-1,0}) = f_{i0}(x_{i-1,0}, U_{i0})$, $a_{0j}(x_{0,j-1}) = a_{0j}(x_{0,j-1}, U_{0,j})$, где $i = \overline{1,k},\ j = \overline{1,m}$.

Обозначим $gra_{ij} = \{(x_1, x_2, x_3, y) \in X^4 : y \in a_{ij}(x_1, x_2, x_3)\}$, $gra_{i0} = \{(x,y) \in X^2 : y \in a_{i0}(x)\}$, $gra_{0j} = \{(x,y) \in X^2 : y \in a_{0j}(x)\}$.

Рассмотрим многомерное дискретное включение

$$x_{ij} \in a_{ij}(x_{i-1,j-1}, x_{i-1,j}, x_{i,j-1}), \tag{10}$$
$$x_{i0} \in a_{i0}(x_{i-1,0}),\ x_{0j} \in a_{0j}(x_{0,j-1}),$$

где $i = \overline{1,k},\ j = \overline{1,m},\ x_{ij} \in B_{ij} \subset X$ при $i = \overline{0,k},\ j = \overline{0,m}$.

Множество решений задачи (10) обозначим через M. Множество решений задачи (10) которые удовлетворяют ограничение (9) обозначим через Ω. Траектория $\overline{x} = \{(\overline{x}_{ij}) : i = \overline{0,k},\ j = \overline{0,m}\} \in \Omega$ называется оптимальное, если $f(\overline{x}) \le f(x)$ при $x \in \Omega$. Ясно, что задача (7)-(9) эквивалентна минимизацию функции (8) при ограничениях (9),(10).

Следствие 3. Пусть $\overline{x} = \{(\overline{x}_{ij}) : (i,j) \in Q\}$ является оптимальное решение задачи (7)-(9) и $I_{gra_{0j}}(\overline{x}_{0,j-1}, \overline{x}_{0,j})$ при $j = \overline{1,m},\ I_{gra_{i0}}(\overline{x}_{i-1,0}, \overline{x}_{i0})$ при $i = \overline{1,k},\ I_{gra_{ij}}(\overline{z}_{ij})\}$ при $i = \overline{1,k},\ j = \overline{1,m},$ непустые, где $\overline{z}_{ij} = (\overline{x}_{i-1,j-1}, \overline{x}_{i-1,j}, \overline{x}_{i,j-1}, \overline{x}_{ij})$, и g^s_{ij} липшицевая в окрестности $\overline{x}_{ij}$ функция.

Тогда существуют $\overline{x}^*_{ij} \in \partial \sum_{s=0}^{S} \lambda_s g^s_{ij}(x_{ij})$ при $(i,j) \in Q$, $x^*_{ij} \in N_{B_{ij}}(\overline{x}_{i,j})$ при $(i,j) \in Q$,

$(x^*_{0,j-1}(0,j), x^*_{0j}(0,j)) \in N_{gra_{0j}}(\bar{x}_{0,j-1}, \bar{x}_{0j})$ при $j=\overline{1,m}$, $(x^*_{i-1,0}(i,0),\ x^*_{i0}(i,0)) \in N_{gra_{i0}}(\bar{x}_{i-1,0}, \bar{x}_{i0})$ при $i=\overline{1,k}$, $(x^*_{i-1,j-1}(i,j), x^*_{i-1,j}(i,j),\ x^*_{i,j-1}(i,j),\ x^*_{ij}(i,j)) \in N_{gra_{ij}}(\bar{x}_{i-1,j-1}, \bar{x}_{i-1,j}, \bar{x}_{i,j-1}, \bar{x}_{ij})$ при $i=\overline{1,k}$, $j=\overline{1,m}$, числа $\lambda_0 \ge 0, \lambda_1 \ge 0, \ldots, \lambda_\tau \ge 0, \lambda_{\tau+1}, \ldots, \lambda_S$ не обращающиеся в нуль одновременно, где $\sum_{i=1}^{\tau} \lambda_i g_i(\bar{x}) = 0$, и число $\lambda \in \{0, -1\}$ такие, что

$$x^*_{ij}(i,j) + x^*_{ij}(i+1,j) + x^*_{ij}(i,j+1) + x^*_{ij}(i+1,j+1) + x^*_{ij} \in \lambda \partial \sum_{s=0}^{S} \lambda_s g^s_{ij}(\bar{x}_{ij})$$

при $i=\overline{0,k-1}$, $j=\overline{0,m-1}$, где $x^*_{00}(0,0)=0$,

$$x^*_{i,m}(i,m) + x^*_{i,m}(i+1,m) + x^*_{i,m} \in \lambda \partial \sum_{s=0}^{S} \lambda_s g^s_{im}(\bar{x}_{im}) \text{ при } i=\overline{0,k-1},$$

$$x^*_{k,j}(k,j) + x^*_{k,j}(k,j+1) + x^*_{k,j} \in \lambda \partial \sum_{s=0}^{S} \lambda_s g^s_{kj}(\bar{x}_{kj}) \text{ при } j=\overline{0,m-1},$$

$$x^*_{km}(k,m) + x^*_{km} \in \lambda \partial \sum_{s=0}^{S} \lambda_s g^s_{km}(\bar{x}_{km}).$$

Справедливость следствия 3 вытекает из следствия 2.

Положим

$$S_{a_{ij}}(\bar{w}_{ij}, y^*) = \sup\{\langle y^*, y\rangle : y \in a_{ij}(\bar{w}_{ij})\},$$

$$a_{ij}(\bar{w}_{ij}, y^*) = \{y \in a_{ij}(\bar{w}_{ij}) : \langle y^*, y\rangle = S_{a_{ij}}(\bar{w}_{ij}, y^*)\}$$

при $i=\overline{1,k}$, $j=\overline{1,m}$, где $\bar{w}_{ij} = (\bar{x}_{i-1,j-1}, \bar{x}_{i-1,j}, \bar{x}_{i,j-1})$, $\bar{z}_{ij} = (\bar{x}_{i-1,j-1}, \bar{x}_{i-1,j}, \bar{x}_{i,j-1}, \bar{x}_{ij})$.

Предположим, что gra_{ij} регулярный в точке $\bar{z}_{ij} = (\bar{x}_{i-1,j-1}, \bar{x}_{i-1,j}, \bar{x}_{i,j-1}, \bar{x}_{ij})$ при $i=\overline{1,k}$, $j=\overline{1,m}$, т.е. $T_{gra_{ij}}(\bar{z}_{ij}) = \Gamma_{gra_{ij}}(\bar{z}_{ij})$ и пусть $a_{ij}(\bar{w}_{ij})$ выпуклое множество. Получим, что

$$\max\{\langle x^*_{ij}(i,j), y\rangle : y \in a_{ij}(\bar{w}_{ij})\} = \langle x^*_{ij}(i,j), \bar{x}_{ij}\rangle,$$

т.е. $S_{a_{ij}}(\bar{w}_{ij}, x^*_{ij}(i,j)) = \langle x^*_{ij}(i,j), \bar{x}_{ij}\rangle$. Ясно, что $\bar{x}_{ij} = f_{ij}(\bar{w}_{ij}, \bar{u}_{ij})$ при $i=\overline{1,k}$, $j=\overline{1,m}$. Поэтому

$$\max\{\langle x^*_{ij}(i,j), f_{ij}(\bar{x}_{i-1,j-1}, \bar{x}_{i-1,j}, \bar{x}_{i,j-1}, u_{ij})\rangle : u_{ij} \in U_{ij})\} = \langle x^*_{ij}(i,j), f_{ij}(\bar{x}_{i-1,j-1}, \bar{x}_{i-1,j}, \bar{x}_{i,j-1}, \bar{u}_{ij})\rangle.$$

Обозначим

$$H_{ij}(\bar{x}_{i-1,j-1}, \bar{x}_{i-1,j}, \bar{x}_{i,j-1}, u_{ij}, x^*_{ij}(i,j)) = \langle x^*_{ij}(i,j), f_{ij}(\bar{x}_{i-1,j-1}, \bar{x}_{i-1,j}, \bar{x}_{i,j-1}, u_{ij})\rangle.$$

Тогда

$$\sup\{H_{ij}(\bar{x}_{i-1,j-1}, \bar{x}_{i-1,j}, \bar{x}_{i,j-1}, u_{ij}, x^*_{ij}(i,j)) : u_{ij} \in U_{ij}\} = H_{ij}(\bar{x}_{i-1,j-1}, \bar{x}_{i-1,j}, \bar{x}_{i,j-1}, \bar{u}_{ij}, x^*_{ij}(i,j))$$

при $i=\overline{1,k}$, $j=\overline{1,m}$. Пусть f_{ij} дифференцируема по x. Тогда из [2; 402] следует, что $(\upsilon, w) \in T_{qrf_{ij}(.,\bar{u}_{ij})}(\bar{z}_{ij})$ тогда и только тогда когда $w = \nabla_x f_{ij}(\bar{x}_{i-1,j-1}, \bar{x}_{i-1,j}, \bar{x}_{i,j-1}, \bar{u}_{ij})\upsilon$. Поэтому

$$\langle (\bar{x}^*_{i-1,j-1}(i,j), \bar{x}^*_{i-1,j}(i,j), \bar{x}^*_{i,j-1}(i,j)), \upsilon\rangle = \langle -x^*_{ij}(i,j), \nabla_x f_{ij}(\bar{x}_{i-1,j-1}, \bar{x}_{i-1,j}, \bar{x}_{i,j-1}, \bar{u}_{ij})\upsilon\rangle$$

при $\upsilon \in X^3$. Если $X = R^n$, то отсюда следует, что

$$(\bar{x}^*_{i-1,j-1}(i,j), \bar{x}^*_{i-1,j}(i,j), \bar{x}^*_{i,j-1}(i,j)) = -\nabla_x H_{ij}(\bar{x}_{i-1,j-1}, \bar{x}_{i-1,j}, \bar{x}_{i,j-1}, \bar{u}_{ij}, x^*_{ij}(i,j))$$

при $i=\overline{1,k}$, $j=\overline{1,m}$.

Предположим, что $gr\,a_{i0}$ регулярное в точке $\bar{z}_{i0} = (\bar{x}_{i-1,0}, \bar{x}_{i0})$ при $i=\overline{1,k}$, т.е. $T_{gra_{i0}}(\bar{z}_{i0}) = \Gamma_{gra_{ij}}(\bar{z}_{i0})$ и пусть $a_{i0}(\bar{x}_{i-1,0})$ выпуклое множество. Положив $H_{i0}(\bar{x}_{i-1,0}, u_{i0}, x^*_{i0}(i,0)) = \langle x^*_{i0}(i,0), f_{i0}(\bar{x}_{i-1,0}, u_{i0})\rangle$ аналогично имеем, что

$$\sup\{H_{i0}(\bar{x}_{i-1,0}, u_{i0}, x^*_{ij}(i,0)) : u_{i0} \in U_{i0}\} = H_{i0}(\bar{x}_{i-1,0}, \bar{u}_{i0}, x^*_{i0}(i,0)),$$

а при $X = R^n$ имеем, что

$$\bar{x}^*_{i-1,0}(i,0) = -\nabla_x H_{i0}(\bar{x}_{i-1,0}, \bar{u}_{i0}, x^*_{i0}(i,0))$$

при $i=\overline{1,k}$.

Отметим, что аналогично можно получить соответствующее соотношение также при $i=0,\ j=\overline{1,m}$.

4. Необходимое условие высокого порядка

Рассмотрим многомерное дискретное включение

$x_{ij}\in a_{ij}(x_{i-1,j-1},x_{i-1,j},x_{i,j-1})$,

$x_{i0}\in a_{i0}(x_{i-1,0})$, $x_{0j}\in a_{0j}(x_{0,j-1})$, (11)

где $i=\overline{1,k},\ j=\overline{1,m},\ x_{ij}\in B_{ij}\subset X$ при $i=\overline{0,k},\ j=\overline{0,m}$.

Обозначим $Q=\{(i,j):i=\overline{0,k},\ j=\overline{0,m}\},\ w=\{(x_{ij}):(i,j)\in Q\}$. Назовем траекторией системы последовательность точек $w=\{(x_{ij}):(i,j)\in Q\}$ связанных соотношением (11).

Пусть $g_{ij}:X\to R,\ i=\overline{0,k},\ j=\overline{0,m}$. Рассмотрим минимизацию функции

$f(w)=\sum_{i=0}^{k}\sum_{j=0}^{m}g_{ij}(x_{ij})$ (12)

на траекториях дискретного включения (11) .

Множество решений задачи (11) обозначим через M. Траектория $\overline{w}=\{(\overline{x}_{ij}):i=\overline{0,k},\ j=\overline{0,m}\}\in M$ называется оптимальное, если $f(\overline{w})\le f(w)$ при $w\in M.$

1) Необходимое условие высокого порядка в терминах аппроксимативного конуса

Положим [7; 61]

$$K_{\alpha,\beta}(\overline{w};M,q)=\{w\in X^{(k+1)(m+1)}\setminus\exists\lambda_w>0,\ \exists o_1(w,\lambda):[0,\lambda_w]\to X^{(k+1)(m+1)},\ \exists o_2(w,\lambda):[0,\lambda_w]\to R_+,$$

$$\text{где}\ \frac{o_1(w,\lambda)}{\lambda^\alpha}\to 0,\ \ \frac{o_2(w,\lambda)}{\lambda^\beta}\to 0\ \text{ при }\lambda\downarrow 0,\ \text{ что }\overline{w}+\lambda w+o_1(w,\lambda)\in M\ \text{ и}$$

$$q(\lambda w+o_1(w,\lambda))\le o_2(w,\lambda)\ \text{ при }\ 0\le\lambda\le\lambda_w\},$$

$$\Gamma_{\alpha,\beta}(\overline{w};M,q)=\{w\in X^{(k+1)(m+1)}:\exists o(w,\lambda)\in R_+,\ \text{где}\frac{o(w,\lambda)}{\lambda^\beta}\to 0\ \text{при}\ \lambda\downarrow 0,\ \text{и}\ \exists\lambda_i\downarrow 0,$$

$$\exists\{\upsilon_i\}\subset X^{(k+1)(m+1)},\ \text{где}\ \frac{1}{\lambda_i^{\alpha-1}}\|\upsilon_i-w\|\to 0,\ \text{что}\ \overline{w}+\lambda_i\upsilon_i\in M,\ q(\lambda_i\upsilon_i)\le o(w,\lambda_i)\}.$$

Теорема 3. Если $\overline{w}\in M$, оптимальное решение задачи (11),(12), существуют $\alpha>0,\ v>0,\ \delta>0,\ K>0,\ \beta\ge\alpha v,$ функции $\varphi_{ij}:X\to R,\ i=\overline{1,k},$ и $o(\lambda)\in R_+,$ где $\frac{o(\lambda)}{\lambda}\to 0$ при $\lambda\downarrow 0,$ и $o(\lambda)$ не убывающая, такие, что

$$\left|g_{ij}(\overline{x}_{ij}+x+y)-g_{ij}(\overline{x}_{ij}+x)-\varphi_{ij}(x+y)-\varphi_{ij}(x)\right|\le K\|y\|^v\left(\|x\|^{\beta-\alpha v}+\|y\|^{\frac{\beta-\alpha v}{\alpha}}\right)+o(\|x\|^\beta)$$

для $\|x\|\le\delta, y\in X,\ \|y\|\le\|x\|,$ тогда

$$f_q^{\{\beta\}-}\{\overline{w};w\}=\lim_{\lambda\downarrow 0}\frac{1}{\lambda^\beta}(f(\overline{w}+\lambda w)-q(\lambda w)-f(\overline{w}))\ge 0,\quad\forall w\in K_{\alpha,\beta}(\overline{w};M,q),$$

$$(f_q^{\{\beta\}+}\{\overline{w};w\}=\overline{\lim_{\lambda\downarrow 0}}\frac{1}{\lambda^\beta}(f(\overline{w}+\lambda w)-q(\lambda w)-f(\overline{w}))\ge 0,\quad\forall w\in\Gamma_{\alpha,\beta}(\overline{w};M,q))$$

где $q(w)=\sum_{i=0}^{k}\sum_{j=0}^{m}\varphi_{ij}(x_{ij})$.

Доказательство. Пусть $w\in K_{\alpha,\beta}(\overline{w};M,q)$. Легко проверить, что

$$\left|f(\overline{w}+w+\upsilon)-f(\overline{w}+w)-q(w+\upsilon)+q(w)\right|\le$$

$$\le\sum_{i=0}^{k}\sum_{j=0}^{m}g_{ij}(\overline{x}_{ij}+x_{ij}+y_{ij})-g_{ij}(\overline{x}_{ij}+x_{ij})-\varphi_{ij}(x_{ij}+y_{ij})+\varphi_{ij}(x_{ij})\le$$

$$\le\sum_{i=0}^{k}\sum_{j=0}^{m}\left(K\|y_{ij}\|^v(\|x_{ij}\|^{\beta-\alpha v}+\|y_{ij}\|^{\frac{\beta-\alpha v}{\alpha}})+o(\|x_{ij}\|^\beta)\right)\le kmK\|\upsilon\|^v\left(\|w\|^{\beta-\alpha v}+\|\upsilon\|^{\frac{\beta-\alpha v}{\alpha}}\right)+km\cdot o(\|w\|^\beta)$$

для $\|w\| \le \delta,\ w,\ \upsilon \in X^{(k+1)(m+1)},\ \|\upsilon\| \le \|w\|,$ где $w = \{(x_{ij}) : i = \overline{0,k},\ j = \overline{0,m}\}$, $\upsilon = \{(y_{ij}) : i = \overline{0,k},\ j = \overline{0,m}\}$.

Если $w \in K_{\alpha,\beta}(\overline{w}; M, q),$ то по определению существует $\lambda_w > 0,$

$\exists o_1(w,\lambda) : [0,\lambda_w] \to X^{(k+1)(m+1)},\ \exists o_2(w,\lambda) : [0,\lambda_w] \to R_+,$ где $\frac{o_1(w,\lambda)}{\lambda^\alpha} \to 0,\ \frac{o_2(w,\lambda)}{\lambda^\beta} \to 0$ при $\lambda \downarrow 0,$ что $\overline{w} + \lambda w + o_1(w,\lambda) \in M$ и $q(\lambda w + o_1(w,\lambda)) \le o_2(w,\lambda))$ при $0 \le \lambda \le \lambda_w$.

Поэтому

$$f_q^{\{\beta\}-}(\overline{w}; w) = \varliminf_{\lambda\downarrow 0} \frac{1}{\lambda^\beta}(f(\overline{w} + \lambda w) - q(\lambda w) - f(\overline{w})) = \varliminf_{\lambda\downarrow 0} \frac{1}{\lambda^\beta}(f(\overline{w} + \lambda w + o_1(w,\lambda)) - f(\overline{w}) +$$

$$+ f(\overline{w} + \lambda w) - f(\overline{w} + \lambda w + o_1(w,\lambda)) - q(\lambda w + o_1(w,\lambda)) + o_2(w,\lambda) + q(\lambda w + o_1(w,\lambda)) -$$

$$- o_2(w,\lambda) - q(\lambda w)\} \ge \varliminf_{\lambda\downarrow 0} \frac{1}{\lambda^\beta}(f(\overline{w} + \lambda w + o_1(w,\lambda)) - f(\overline{w}) - q(\lambda w + o_1(w,\lambda)) + o_2(w,\lambda)) +$$

$$+ \varliminf_{\lambda\downarrow 0} \frac{-1}{\lambda^\beta}(f(\overline{w} + \lambda w + o_1(w,\lambda)) - f(\overline{w} + \lambda w) - q(\lambda w + o_1(w,\lambda))) + q(\lambda w) + o_2(w,\lambda)) \ge$$

$$\ge \varliminf_{\lambda\downarrow 0} \frac{1}{\lambda^\beta}(f(\overline{w} + \lambda w + o_1(w,\lambda)) - f(\overline{w}) - q(\lambda w + o_1(w,\lambda)) + o_2(w,\lambda)) -$$

$$- \varliminf_{\lambda\downarrow 0} \frac{kmK}{\lambda^\beta}\left[\|o_1(w,\lambda\|^v(\lambda^{\beta-\alpha v}\|w\|^{\beta-\alpha v} + \|o_1(w,\lambda)\|^{\frac{\beta-\alpha v}{\alpha}}) + o_2(w,\lambda) + o(\|\lambda w\|^\beta)\right] \ge 0.$$

Аналогично доказывается второй случай. Теорема доказана.

2) Необходимое и достаточное условие высокого порядка.

Для простоты в п.4.2 считаем, что $X = R^n$. Положим $B = \{w \in X^{(k+1)(m+1)} : \|w\| \le 1\}$.

Лемма 5. Если функция $f(w)$ дифференцируема в множестве $\overline{w} + 2\delta B$, где $\delta > 0$ и найдется $L > 0$ такое, что $\|f'(u) - f'(\upsilon)\| \le L\|u - \upsilon\|$ при $u, \upsilon \in \overline{w} + 2\delta B$, то $\left|f(\overline{w} + u + \upsilon) - f(\overline{w} + u) - \langle f'(\overline{w}), \upsilon\rangle\right| \le L\|\upsilon\|(\|u\| + \|\upsilon\|)$ при $u,\ \upsilon \in \delta B$.

Доказательство. Если $u,\ \upsilon \in \delta B$, то по формуле Лагранжа [8; 454], существует точка $\xi \in [\overline{w} + u,\ \overline{w} + u + \upsilon]$ такая, что

$$\left|f(\overline{w} + u + \upsilon) - f(\overline{w} + u) - \langle f'(\overline{w}), \upsilon\rangle\right| = \left|\langle f'(\xi) - f'(\overline{w}), \upsilon\rangle\right| =$$

$$= \left|\langle f'(\xi) - f'(\overline{w} + u) + f'(\overline{w} + u)) - f'(\overline{w}), \upsilon\rangle\right| \le L(\|\upsilon\| + \|u\|)\|\upsilon\|$$

при $u, \upsilon \in \delta B$. Лемма доказана.

Пусть $C \subset X^{(k+1)(m+1)}$. Положим $d_C(u) = \inf\{\|u - \upsilon\| : \upsilon \in C\}$. Легко проверяется, что

$$\left|d_C^2(\overline{w} + u + \upsilon) - d_C^2(\overline{w} + u)\right| \le 2\|\upsilon\|(\|u\| + \|\upsilon\|)$$

при $u, \upsilon \in X^{(k+1)(m+1)}$ и $\overline{w} \in C$.

Теорема 4. Если функция $f(w)$ дифференцируема в множестве $\overline{w} + 2\delta B$, где $\delta > 0$ и найдется $L > 0$ такое, что $\|f'(u) - f'(\upsilon)\| \le L\|u - \upsilon\|$ при $u, \upsilon \in \overline{w} + 2\delta B$, вектор $\overline{w} \in M$ минимизирует функцию $f(w)$ среди всех решений задачи (11) и $M \subset \overline{w} + \delta B$ и $f'(\overline{w}) = 0$, то для любого $\lambda \ge L$ функция $S_\lambda(w) = f(w) + \lambda(d_M^2(w) + \|w - \overline{w}\| d_M(w))$ достигает минимума на $\overline{w} + \delta B$ в точке $\overline{w}$ и если $\lambda > L$ и M замкнуто, то любая точка, минимизирующая $S_\lambda(w)$ на множестве $\overline{w} + \delta B$, принадлежит M.

Доказательство. Предположим противное. Пусть существуют точка $w \in \overline{w} + \delta B$ и $\varepsilon > 0$ такие, что $S_\lambda(w) < f(\overline{w}) - \lambda\varepsilon$, где $\lambda \ge L$. Возьмем точку $c \in M$ такую, что $\|c - w\|^2 + \|c - w\| \cdot \|w - \overline{w}\| \le d_M^2(w) + \|w - \overline{w}\| d_M(w) + \varepsilon$. Так как $f'(\overline{w}) = 0$, $f(w) = f(\overline{w} + w - \overline{w})$ и $f(c) = f(\overline{w} + (w - \overline{w}) + (c - w))$, то из леммы 5 имеем, что

$$f(c) \le f(w) + L(\|c - w\|^2 + \|c - w\| \cdot \|w - \overline{w}\|) \le f(w) + \lambda(\|c - w\|^2 + \|c - w\| \cdot \|w - \overline{w}\|) \le$$
$$\le f(w) + \lambda(d_M^2(w) + \|w - \overline{w}\| d_M(w)) + \lambda\varepsilon < f(\overline{w}).$$

Это противоречит условию, что f достигает минимума в точке $\overline{w}$ на множестве M.

Если $\lambda > L$ и $w \in \overline{w} + \delta B$ также минимизирует функцию $S_\lambda(w)$ на множестве M, то из первой части теоремы получим

$$f(w) + \lambda(d_M^2(w) + \|w - \overline{w}\| d_M(w)) = f(\overline{w}) \le f(w) + \frac{\lambda + L}{2}(d_M^2(w) + \|w - \overline{w}\| d_M(w)).$$

Отсюда получим, что $d_M^2(w) + \|w - \overline{w}\| d_M(w) = 0$. Поэтому $d_M(w) = 0$. Так как M замкнуто, то $w \in M$. Теорема доказана.

Следствие 4. Пусть $\overline{w}$ является минимумом функции f на множестве M, функция $f(w)$ дифференцируема в множестве $\overline{w} + 2\delta B$, где $\delta > 0$ и найдется $L > 0$ такое, что $\|f'(u) - f'(\upsilon)\| \le L\|u - \upsilon\|$ при $u, \upsilon \in \overline{w} + 2\delta B$, вектор $\overline{w} \in M$ минимизирует функцию $f(w)$ среди всех решений задачи (11) и $M \subset \overline{w} + \delta B$, $D = \{w \in M : \langle f'(\overline{w}), w - \overline{w}\rangle \le 0\}$. Тогда для любого $\lambda \ge L$ функция

$$S_\lambda(w) = f(w) - f'(\overline{w})(w - \overline{w}) + \lambda(d_D^2(w) + \|w - \overline{w}\| d_D(w))$$

достигает минимума на $\overline{w} + \delta B$ в точке $\overline{w}$ и если $\lambda > L$ и D замкнуто, то любая точка минимизирующая $S_\lambda(w)$ на множестве $\overline{w} + \delta B$ принадлежит D.

Доказательство. Ясно, что $\overline{w}$ является минимумом функции $f(w) - \langle f'(\overline{w}), w - \overline{w}\rangle$ на множестве $D = \{w \in M : \langle f'(\overline{w}), w - \overline{w}\rangle \le 0\}$. Отметим, что функция $f(w) - \langle f'(\overline{w}), w - \overline{w}\rangle$ удовлетворяет условию теоремы 4 с постоянной L в точке $\overline{w}$. Применяя теорему 4 получим, что для любого $\lambda \ge L$ функция

$$S_\lambda(w) = f(w) - \langle f'(\overline{w}), w - \overline{w}\rangle + \lambda\left(d_D^2(w) + \|w - \overline{w}\| d_D(w)\right)$$

достигает минимума на $\overline{w} + \delta B$ в точке $\overline{w}$.

Из теоремы 4 также вытекает, что если $\lambda > L$ и D замкнуто, то любая точка, минимизирующая $S_\lambda(w)$ на множестве $\overline{w} + \delta B$, принадлежит D. Следствие доказано.

Положим

$$f^{\{2\}-}(\overline{w}; w) = \underline{\lim}_{t \downarrow 0} \frac{f(\overline{w} + tw) - t\langle f'(\overline{w}), w\rangle - f(\overline{w})}{t^2},$$

$$f^{\{2\}+}(\overline{w}; w) = \overline{\lim}_{t \downarrow 0} \frac{f(\overline{w} + tw) - t\langle f'(\overline{w}), w\rangle - f(\overline{w})}{t^2}.$$

Пусть $D \subset X^{(k+1)(m+1)}$, $\beta > 0$. Положим

$$d_D^{\{\beta\}-}(\overline{w}; w) = \underline{\lim}_{t \downarrow 0} \frac{d_D^\beta(\overline{w} + tw) - d_D^\beta(\overline{w})}{t^\beta}, \quad d_D^{\{\beta\}+}(\overline{w}; w) = \overline{\lim}_{t \downarrow 0} \frac{d_D^\beta(\overline{w} + tw) - d_D^\beta(\overline{w})}{t^\beta}.$$

Обозначим $K_D(\overline{w}) = \{w \in X^{(k+1)(m+1)} : d_D^{\{1\}+}(\overline{w}; w) = 0\}$ и

$\Gamma_D(\overline{w}) = \{w \in X^{(k+1)(m+1)} : d_D^{\{1\}-}(\overline{w}; w) = 0\}$.

Отметим, что $\Gamma_D(\overline{w}) = \{w \in X^{(k+1)(m+1)} : \exists w_m \to w,\ \exists t_m \downarrow 0, \text{что } \overline{w} + t_m w_m \in D\}$ [2; 396].

Следствие 5. Пусть $\overline{w}$ является минимумом функции q на множестве M, функция $q(w)$ дифференцируема в множестве $\overline{w} + 2\delta B$, где $\delta > 0$ и найдется $L > 0$ такое, что $\|f'(u) - f'(\upsilon)\| \le L\|u - \upsilon\|$ при $u, \upsilon \in \overline{w} + 2\delta B$, вектор $\overline{w} \in M$ минимизирует функцию $f(w)$ среди всех решений задачи (11) и $M \subset \overline{w} + \delta B$, $D = \{w \in M : \langle f'(\overline{w}), w - \overline{w}\rangle \le 0\}$ и $\lambda \ge L$. Тогда

$$f^{\{2\}-}(\overline{w}; w) + \lambda d_D^{\{2\}+}(\overline{w}; w) + \lambda\|w\| d_D^{\{1\}+}(\overline{w}; w) \ge 0,$$

$$f^{\{2\}+}(\overline{w}; w) + \lambda d_D^{\{2\}-}(\overline{w}; w) + \lambda\|w\| d_D^{\{1\}-}(\overline{w}; w) \ge 0$$

при $w \in X^{(k+1)(m+1)}$.

Доказательство. Из следствия 4 вытекает, что для любого $\lambda \ge K$ функция $S_\lambda(w) = f(w) - \langle f'(\overline{w}), w - \overline{w}\rangle + \lambda(d_D^2(w) + \|w - \overline{w}\| d_D(w))$ достигает минимума на $\overline{w} + \delta B$ в

точке $\overline{w}$. Поэтому

$$S_\lambda^{\{2\}-}(\overline{w};w)=\underline{\lim}_{t\downarrow 0}\frac{S_\lambda(\overline{w}+tw)-S_\lambda(\overline{w})}{t^2}\ge 0$$

при $w\in X^{(k+1)(m+1)}$. Отсюда имеем, что

$$0\le S_\lambda^{\{2\}-}(\overline{w};w)=\underline{\lim}_{t\downarrow 0}\frac{S_\lambda(\overline{w}+tw)-S_\lambda(\overline{w})}{t^2}=$$

$$=\underline{\lim}_{t\downarrow 0}\frac{f(\overline{w}+tw)-\langle f'(\overline{w}),tw\rangle-f(\overline{w})+\lambda\left(d_D^2(\overline{w}+tw)+\|tw\|d_D(\overline{w}+tw)\right)}{t^2}\le$$

$$\le\underline{\lim}_{t\downarrow 0}\frac{f(\overline{w}+tw)-t\langle f'(\overline{w}),w\rangle-f(\overline{w})}{t^2}+\lambda\overline{\lim}_{t\downarrow 0}\frac{d_D^2(\overline{w}+tw)}{t^2}+\lambda\overline{\lim}_{t\downarrow 0}\frac{\|w\|d_D(\overline{w}+tw)}{t}=$$

$$=f^{\{2\}-}(\overline{w};w)+\lambda d_D^{\{2\}+}(\overline{w};w)+\lambda\|w\|d_D^{\{1\}+}(\overline{w};w)$$

при $w\in X^{(k+1)(m+1)}$.

Аналогично проверяется справедливость второго соотношения. Следствие доказано.

При условии следствия 5 имеем, что $f^{\{2\}-}(\overline{w};w)\ge 0$ при $w\in K_D(\overline{w})$ и $f^{\{2\}+}(\overline{w};w)\ge 0$ при $w\in\Gamma_D(\overline{w})$. Так как $T_D(\overline{w})\subset\Gamma_D(\overline{w})$, $T_D(\overline{w})\subset K_D(\overline{w})$ то отсюда следует, что $f^{\{2\}+}(\overline{w};w)\ge 0$ при $w\in T_D(\overline{w})$, $f^{\{2\}-}(\overline{w};w)\ge 0$ при $w\in T_D(\overline{w})$.

Если $f'(w)=0$, то $T_D(\overline{w})=T_M(\overline{w})$. Поэтому, если M_{ij}, $(i,j)\in Q\setminus(0,0)$, замкнуто и $T_{M_{00}}(\overline{x})\cap\left(\bigcap_{(i,j)\in Q\setminus(0,0)}\operatorname{int}T_{M_{ij}}(\overline{x})\right)\ne\varnothing$, то из леммы 3 имеем, что $f^{\{2\}+}(\overline{w};w)\ge 0$ при $w\in\bigcap_{(i,j)\in Q}T_{M_{ij}}(\overline{w})$.

Обозначив $grc_{0j}=T_{gra_{0j}}(\overline{x}_{0,j-1},\overline{x}_{0,j})$ при $j=\overline{1,m}$, $grc_{i0}=T_{gra_{i0}}(\overline{x}_{i-1,0},\overline{x}_{i0})$ при $i=\overline{1,k}$, $gr\,c_{ij}=T_{gra_{ij}}(\overline{z}_{ij})\}$ при $i=\overline{1,k}$, $j=\overline{1,m}$, где $\overline{z}_{ij}=(\overline{x}_{i-1,j-1},\overline{x}_{i-1,j},\overline{x}_{i,j-1},\overline{x}_{ij})$ и рассмотрим включение

$$\begin{aligned}&z_{ij}\in c_{ij}(z_{i-1,j-1},z_{i-1,j},z_{i,j-1}),\ i=\overline{1,k},\ j=\overline{1,m},\\&z_{0j}\in c_{0j}(z_{0,j-1}),\ j=\overline{1,m},\quad z_{i0}\in c_{i0}(z_{i-1,0}),\ i=\overline{1,k},\\&z_{ij}\in T_{B_{ij}}(\overline{x}_{ij}),(i,j)\in Q.\end{aligned}\qquad(13)$$

Отметим, что $\bigcap_{(i,j)\in Q}T_{M_{ij}}(\overline{w})$ совпадает с множеством решений задачи (13).

Следствие 6. Если функция $f(w)$ дифференцируема в множестве $\overline{w}+2\delta B$, где $\delta>0$ и найдется $L>0$ такое, что $\|f'(u)-f'(\upsilon)\|\le L\|u-\upsilon\|$ при $u,\upsilon\in\overline{w}+2\delta B$, вектор $\overline{w}\in M$ минимизирует функцию $f(w)$ среди всех решений задачи (10), $M\subset\overline{w}+\delta B$, M_{ij}, $(i,j)\in Q\setminus(0,0)$, замкнуто и $T_{M_{00}}(\overline{x})\cap\left(\bigcap_{(i,j)\in Q\setminus(0,0)}\operatorname{int}T_{M_{ij}}(\overline{x})\right)\ne\varnothing$, и $f'(\overline{w})=0$, то $f^{\{2\}+}(\overline{w};w)\ge 0$ на множестве решений задачи (13).

Теорема 5. Если функция $f(w)$ дифференцируема в множестве $\overline{w}+2\delta B$, где $\delta>0$ и найдется $L>0$ такое, что $\|f'(u)-f'(\upsilon)\|\le L\|u-\upsilon\|$ при $u,\upsilon\in\overline{w}+2\delta B$, $M\subset\overline{w}+\delta B$, существует число $\alpha>0$ такое, что $\varphi(w)=\langle f'(\overline{w}),w\rangle\ge 0$ при $w\in(M-\overline{w})\cap\alpha B$ и $f^{\{2\}-}(\overline{w};w)>0$ при $w\in\Gamma_M(\overline{w})$, $w\ne 0$, то $\overline{w}\in M$ является точкой строгого локального минимума функции f на множество M.

Доказательство. Допустим противное. Тогда точка $\overline{w}$ не является строгого локального минимума функции f на множество M. Поэтому для любого $\delta_k>0$ найдется $w_k\ne 0$, где $\|w_k\|\le\delta_k$, такое, что $\overline{w}+w_k\in M$ и $f(\overline{w}+w_k)\le f(\overline{w})$. Положим $\alpha_k=\|w_k\|$, $z_k=\frac{w_k}{\|w_k\|}$. Так как $\|z_k\|=1$, то не умаляя общности можно считать, что $z_k\to z$, $z\ne 0$. Если $\alpha_k\downarrow 0$, то имеем, что $z\in\Gamma_M(\overline{w})$. Ясно, что $f(\overline{w}+\alpha_k z)-f(\overline{w})\le f(\overline{w}+\alpha_k z)-f(\overline{w}+\alpha_k z_k)$. Если $\delta_k<\min\{\frac{\delta}{2},\alpha\}$, то из леммы 5 имеем, что

$$f(\overline{w}+\alpha_k z)-\varphi(\alpha_k z)-f(\overline{w})\le f(\overline{w}+\alpha_k z)-\varphi(\alpha_k z)-f(\overline{w}+\alpha_k z_k)+\varphi(\alpha_k z_k)\le$$

$$\le\left|f(\overline{w}+\alpha_k z+(\alpha_k z_k-\alpha_k z))+\varphi(\alpha_k z)-f(\overline{w}+\alpha_k z)-\varphi(\alpha_k z_k)\right|\le$$

$$\le L\alpha_k\|z_k-z\|(\|\alpha_k z\|+\|z_k-z\|\cdot\alpha_k).$$

Поэтому

$$f^{\{2\}-}(\overline{w};z) \le \underline{\lim}_{k\to\infty} \frac{f(\overline{w}+\alpha_k z)-\varphi(\alpha_k z)-f(\overline{w})}{\alpha_k^2} \le \lim_{k\to\infty} L\|z_k - z\|(\|z\|+\|z_k - z\|) = 0,$$

т.е. $f^{\{2\}-}(\overline{w};z) \le 0$. Так как $z \in \Gamma_M(\overline{w})$, то получим противоречие. Теорема доказана.

Следствие 7. Если функция $f(w)$ дифференцируема в множестве $\overline{w}+2\delta B$, где $\delta > 0$ и найдется $L > 0$ такое, что $\|f'(u)-f'(\upsilon)\| \le L\|u-\upsilon\|$ при $u,\upsilon \in \overline{w}+2\delta B$, $M \subset \overline{w}+\delta B$, $f'(\overline{w}) = 0$ и $f^{\{2\}-}(\overline{w};w) > 0$ при $w \in \Gamma_M(\overline{w})$, $w \ne 0$, то $\overline{w} \in M$ является точкой строгого локального минимума функции f на множество M.

Если $M = \bigcap_{(i,j)\in Q} M_{ij}$, то $M \subset M_{ij}$ при $(i,j) \in Q$. Поэтому $d_{M_{ij}}(w) \le d_M(w)$ при $w \in X^{(k+1)(m+1)}$. Тогда имеем, что $d^{\{1\}+}_{M_{ij}}(\overline{w};w) \le d^{\{1\}+}_{M}(\overline{w};w)$ и $d^{\{1\}-}_{M_{ij}}(\overline{w};w) \le d^{\{1\}-}_{M}(\overline{w};w)$ при $w \in X^{(k+1)(m+1)}$. Отсюда следует, что $K_{M_{ij}}(\overline{w}) \supset K_M(\overline{w})$ и $\Gamma_{M_{ij}}(\overline{w}) \supset \Gamma_M(\overline{w})$ при $(i,j) \in Q$. Ясно, что $\bigcap_{(i,j)\in Q} K_{M_{ij}}(\overline{w}) \supset K_M(\overline{w})$ и $\bigcap_{(i,j)\in Q} \Gamma_{M_{ij}}(\overline{w}) \supset \Gamma_M(\overline{w})$.

Отметим, что $T_{M_{ij}}(\overline{w}) \subset \Gamma_{M_{ij}}(\overline{w})$ и $T_M(\overline{w}) \subset \Gamma_M(\overline{w})$.

Следствие 8. Если функция $f(w)$ дифференцируема в множестве $\overline{w}+2\delta B$, где $\delta > 0$ и найдется $L > 0$ такое, что $\|f'(u)-f'(\upsilon)\| \le L\|u-\upsilon\|$ при $u,\upsilon \in \overline{w}+2\delta B$, $M \subset \overline{w}+\delta B$, множество M регулярно в точке $\overline{w} \in M$, существует число $\alpha > 0$ такое, что $\varphi(w) = \langle f'(\overline{w}), w\rangle \ge 0$ при $w \in (M-\overline{w}) \cap \alpha B$ и $f^{\{2\}-}(\overline{w};w) > 0$ при $w \in T_M(\overline{w})$, $w \ne 0$, то $\overline{w}$ является точкой строгого локального минимума функции f на множество M.

Следствие 9. Если функция $f(w)$ дифференцируема в множестве $\overline{w}+2\delta B$, где $\delta > 0$ и найдется $L > 0$ такое, что $\|f'(u)-f'(\upsilon)\| \le L\|u-\upsilon\|$ при $u,\upsilon \in \overline{w}+2\delta B$, $M \subset \overline{w}+\delta B$, множество M_{ij} регулярно при $(i,j) \in Q$ в точке $\overline{w} \in M$, $M_{ij} \subset R^k$, $(i,j) \in Q \setminus (0,0)$, замкнуто, $T_{M_{00}}(\overline{x}) \cap \left(\bigcap_{(i,j)\in Q\setminus(0,0)} \operatorname{int} T_{M_{ij}}(\overline{x})\right) \ne \varnothing$, существует число $\alpha > 0$ такое, что $\langle f'(\overline{w}), w\rangle \ge 0$ при $w \in (M-\overline{w}) \cap \alpha B$ и $f^{\{2\}-}(\overline{w};w) > 0$ при $w \in T_M(\overline{w})$, $w \ne 0$, то точка $\overline{w} \in M$ является строгого локального минимума функции f на множество M.

Доказательство. Так как множество M_{ij} регулярно при $(i,j) \in Q$ в точке $\overline{w}$, то отсюда следует, что $\Gamma_{M_{ij}}(\overline{w}) = T_{M_{ij}}(\overline{w})$ при $(i,j) \in Q$. Ясно, что $\Gamma_{M_{ij}}(\overline{w}) \supset \Gamma_M(\overline{w})$ при $(i,j) \in Q$, то $\bigcap_{(i,j)\in Q} \Gamma_{M_{ij}}(\overline{w}) \supset \Gamma_M(\overline{w})$, т.е. $\bigcap_{(i,j)\in Q} T_{M_{ij}}(\overline{w}) \supset \Gamma_M(\overline{w})$. Если $M_{ij} \subset X^{(k+1)(m+1)}$, $(i,j) \in Q \setminus (0,0)$, замкнуто, $\overline{w} \in M = \bigcap_{(i,j)\in Q} M_{ij}$ и $T_{M_{00}}(\overline{x}) \cap \left(\bigcap_{(i,j)\in Q\setminus(0,0)} \operatorname{int} T_{M_{ij}}(\overline{x})\right) \ne \varnothing$, то из леммы 3 имеем $T_M(\overline{w}) \supset \bigcap_{(i,j)\in Q} T_{M_{ij}}(\overline{w})$. Поэтому $T_M(\overline{w}) \supset \Gamma_M(\overline{w})$. Так как $T_M(\overline{w}) \subset \Gamma_M(\overline{w})$, то $T_M(\overline{w}) = \Gamma_M(\overline{w})$, т.е. множество M регулярно в точке $\overline{w}$. Тогда справедливость следствия 9 следует из следствия 8. Следствие доказано.

Отметим, что если функции $g_{ij}(x_{ij})$, $(i,j) \in Q$, дифференцируемы в точке $(\overline{x}_{ij})$, $(i,j) \in Q$, то функция $f(w)$ дифференцируема в точке $\overline{w}$ и $f'(\overline{w}) = \sum_{i=0}^{k}\sum_{j=0}^{m} g'_{ij}(\overline{x}_{ij})$.

Список литературы

1. *Кларк Ф.* Оптимизация и негладкий анализ. М.: Наука,1988, 280 с.
2. *Обен Ж.П., Экланд И.* Прикладной нелинейный анализ. М.: Мир, 1988, 510 с.
3. *Rocafellar R.T., Wets R. J-B.* Variational Analysis. Springer, 2009, 731p.
4. *Clarke F.* Functional Analysis, Calculus of Variations and Optimal Control. Springer-Verlag, London, 2013, 591 p.
5. *Гирсанов И.В.* Лекции по математической теории экстремальных задач. Изд-во МГУ, 1970, -118с.
6. *Пшеничный Б.Н.* Выпуклый анализ и экстремальные задачи. М.: Наука, 1980, 319 с.
7. *Садыгов М.А.* Исследование негладких оптимизационных задач. Баку-2002, 125с.
8. *Зорич В.А.* Математический анализ. Часть 1.- М.: Наука, 1981, 543 с.

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

УДК 616.16.31-07"311"312"(045)

В.В. Блинова
К.м.н., ассистент
ФГБОУ ВО СГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России,
г. Саратов, Российская Федерация
В.Г. Субботина
К.м.н., доцент
ФГБОУ ВО СГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России,
г. Саратов, Российская Федерация
Н.В. Сушкова
К.м.н., ассистент
ФГБОУ ВО СГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России,
г. Саратов, Российская Федерация

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ ПУЛЬСА: ВЧЕРА И СЕГОДНЯ

Неотъемлемой частью физикального обследования является оценка основных физиологических показателей, которые несут в себе важнейшую информацию, жизненноважные признаки, которые должны оцениваться при каждом осмотре больного, к которым относится пульс, частота дыхательных движений, температура тела, артериальное давление.

Артериальный пульс – это ритмические толчкообразные колебания стенок артерий, связанные с изменением их кровенаполнения. Исследование артериального пульса с диагностической целью стали практиковать еще задолго до нашей эры, по данным различных источников первооткрывателями явились Герофил во время правления династии Птолемеев и китайский врачеватель Бянь Цяо (Цинь Юэ-Жэнь).

Герофил полагал, что «пульс есть движение артерий» и при помощи пульса можно узнать о «существовании в организме болезни и предвидеть грядущее». Частоту он подсчитывал, используя портативные водяные часы, а под влиянием музыки даже разработал классификацию пульса, основанную на частоте, ритме, силе и амплитуде. Все эти сведения Герофил вложил в основу трактата под названием «Peci sphigmon pragmateies».

В Китае начало пути методики исследования артериального пульса связывают с одной из легенд, главным героем которой был врачеватель Бянь Цяо, которого пригласили для лечения дочери знатного мандарина. Ситуация осложнялась тем, что проводить осмотр и дотрагиваться до знатных лиц было в то время запрещено. Бянь Цяо попросил тонкой бечевкой обвязать запястье девушки, которая находилась за ширмой и дать ему свободный конец. Однако, данная просьба показалась странной мандарину, и он велел обвязать бечевкой не руку своей дочери, а лапу собаки. Бянь Цяо через несколько минут наблюдения за колебаниями свободного конца бечевки заявил, что импульсы принадлежат не человеку, а животному, которое «мается глистами». Данное заявление поразило мандарина, после чего бечевку повязали вокруг запястья его дочери, было определено заболевание и назначено лечение. Несколько позже в Китае Хуа То был первым, кто применил иную методику по исследованию пульса для диагностики заболевания: пациента усаживали за ширму, а в разрезы в ней просовывали его руки. Так ученик мог видеть и изучать только кисти. Хуа То считал, что совершенному владению пульсовой диагностики может научиться только мужчина, учась у мужчины в течение тридцати лет [7, 9].

В первом веке нашей эры в Римской империи Архиген предложил классификацию пульса по «продолжительности диастолы, по характеру движений сосуда, по тонусу давления, по силе пульсового удара, по времени покоя, по состоянию стенки сосуда, по ровности или неровности, по правильности или неправильности, по полноте или густоте, по ритму».

Хирург Руф Эфесский описал экстрасистолию, дикротический, альтернирующий пульс и нитевидный у агонирующих больных.

Врач Архиматей описал методику пальпации пульса, которая используется и в настоящее время.

Парацельс предложил пальпировать пульс на руках, ногах, шейных и височных артериях и в подмышечных впадинах.

Британский врач Джон Флойер в XVIII веке заказал часовщику карманные часы с секундной стрелкой, которая обегала циферблат ровно за одну минуту, что позволяло точно сосчитать частоту пульса. В 1707г Джон Флойер оформил все свои наблюдения в книге «Врачебные часы для исследования пульса». Примерно в этот же период времени русский врач П.Постников подсчитывал пульс, используя песочные часы. Использовать секундомер для подсчета частоты пульса стали только в XIX веке.

С середины XIX века объективная оценка свойств артериального пульса стала стандартом врачебного обследования пациента.

Пальпаторное исследование артериального пульса возможно на височных, сонных, плечевых,

локтевых, лучевых, бедренных, подколенных, задних берцовых и тыльных артериях стопы. Наиболее широко используемая локализация исследования пульса – лучевые артерии.

Методика пальпации на лучевой артерии с одной стороны очень проста, а вот определение характеристик пульса весьма непростой практический навык, который требует не только теоретических знаний, но и многократной отработки у пациентов с различными патологиями. Ввиду того, что последнее время сложилась непростая ситуация при общении студентов медицинских ВУЗов и пациентов во время образовательного процесса, то актуальность проблемы обучения студентов «у постели больного» остается высокой [1, 4, 6]. Но надо отдать должное, что исследование пульса на лучевых артериях для многих пациентов является с одной стороны необременительным (не требует раздевания, больших затрат времени), а с другой стороны – интересным времяпровождением, то практически все пациенты дают свое согласие на данное обследование, что является бесценным опытом для обучающихся.

В настоящее время выделяют следующие характеристики артериального пульса: синхронность, ритмичность, частота, наполнение, напряжение, величина (высота), форма (скорость), состояние пульсовой стенки вне пульсовой волны. Каждая из характеристик артериального пульса имеет высокое значение, так как несет важную информацию о состоянии организма, недаром в прошлом им уделялось столь пристальное внимание. Достаточно исследовать пульс, чтобы можно было судить ориентировочно об уровне артериального давления, общем объеме циркулирующей крови, ударном выбросе, ритмичности деятельности сердца, состоянии сосудистой стенки и др. [5].

Различают следующие разновидности пульса: капиллярный, венный и парадоксальный. Капиллярный пульс – это синхронное с работой сердца расширение мелких артериол, вызванное значительным и быстрым колебанием их наполнения во время систолы и диастолы. Для его выявления необходимо слегка нажать на ногтевую пластину. При положительном капиллярном пульсе можно увидеть ритмичное побледнение и покраснение ногтевой пластины, что встречается при недостаточности клапана аорты, иногда при тиреотоксикозе, а также можно наблюдать у молодых здоровых людей после тепловых процедур. Еще одним способом выявления капиллярной пульсации является дермографизм. Для этого по коже необходимо провести твердым предметом. Границы красной полосы, оставленной этим предметом, не должны в норме пульсировать.

Венный пульс необходимо исследовать в тех случаях, тогда имеет место видимая пульсация яремной вены. У здорового человека яремная вена практически не визуализируется и не пульсирует. Необходимо отличать ложную пульсацию этой вены от истинной. Ложная пульсация яремной вены появляется в следствии передачи пульсовой волны с сонной артерии на яремную, что может случаться при фибрилляции предсердий. Истинная — следствие патологии трикуспидального клапана (его недостаточности). Для исследования венного пульса требуется пережать яремную вену на середине расстояния между нижней челюстью и средней частью ключицы. В том случае, когда яремная вена набухает выше того места, где ее пережали, следует говорить о наличии отрицательного венного пульса. Положительным венный пульс будет тогда, когда яремная вена набухает выше места пережатия, а ниже — пульсирует, что встречается при недостаточности трикуспидального клапана за счет возникновения во время систолы правого желудочка регургитации крови в правое предсердие и полые вены [8, 11].

Парадоксальный пульс – это нарушение ритма, заключающееся в резком уменьшении, а иногда в исчезновении пульсовых волн при вдохе и увеличении пульсовых волн при выдохе, описан впервые при слипчивом перикардите (Kussmaul, Kissmano, 1973) и был назван парадоксальным, так как парадоксально то, что при нем не наблюдается дыхательной аритмии. Различают три формы парадоксального пульса: экстраторакальный, динамический, механический. Экстраторакальная форма парадоксального пульса связана с аномалией строения грудной клетки или наличием в ней опухолей и рубцов. Динамическая форма обусловлена создающимся при вдохе отрицательным давлением в грудной клетке. Механическая форма парадоксального пульса обусловлена мощными сращениями между сердцем и окружающими его органами: легкими, диафрагмой и грудной клеткой. Измерение парадоксального пульса возможно при помощи сфигмоманометра, одновременно наблюдая за дыханием своего подопечного и столбиком ртути на приборе. Необходимо максимально накачать пневматическую манжету до исчезновения всех посторонних аускультативных звуков, после чего начать медленно её сдувать. При спуске манжеты обязательно следить за движениями грудной и брюшной стенок пациента, записывая величину давления, как только появятся тоны Короткова. Вторая величина артериального давления фиксируется, как только тоны Короткова становятся различимы не только на выдохе, но и на вдохе. Разница между найденными величинами и является искомым парадоксальным пульсом, измеряемым в миллиметрах ртутного столба [10].

Исследование пульса входит в обязательный стандарт обследования пациента с абсолютно любой патологией. Но, к сожалению, современные врачи исследование пульса относят к рутинному методу и не всегда достойно оценивают его информативность и значимость.

Цель исследования – оценить отношение студентов 3 и 5 курсов ФГБОУ СГМУ им В.И.Разумовского и врачей-интернов к необходимости исследовать и оценивать различные характеристики артериального пульса, а также владение навыками пальпации пульса у пациентов с различной патологией.

Материалы и методы. В исследование было включено 98 студентов, обучающихся на лечебном факультете ФГБОУ ВО СГМУ им В.И.Разумовского (50 студентов 3 курса и 48 студентов 5 курса), 10 врачей-интернов различных специальностей. Методом добровольного анкетирования было оценено отношение студентов к определению характеристик артериального пульса у пациентов с различными заболеваниями.

Результаты исследования. Выявлено, что необходимым исследовать артериальный пульс у больных с различной патологией считают нужным все студенты 3 курса, но при этом отмечая необходимость определения только ритма и частоты. Студенты 5 курса ответили утвердительно на этот вопрос, Все 100% врачей-интернов сошлись однозначно в необходимости у любых пациентов при каждом объективном обследовании исследовать артериальный пульс, оценивать его характеристики.

При опросе студентов на каких сосудах они определяют артериальный пульс при проведении объективного обследования больного все студенты 3 и 5 курсов и врачи-интерны единогласно назвали лучевые артерии. Помимо лучевой артерии 16,6% студентов 5 курса и 70% врачей-интернов еще указали на бедренную артерию и артерии стопы, оговорившись, что данное исследование касается пациентов с нарушением периферического кровообращения. Также врачи-интерны указали на необходимость исследования пульса на сонных артериях при тяжелом состоянии пациента, требующих реанимационных мероприятий. Однако, когда спросили на каких сосудах можно дополнительно определить артериальный пульс, то более 90% всех респондентов кроме лучевых, сонных, бедренных артерий и артерий стопы обозначили еще височные, локтевые, подколенные артерии.

Синхронность пульса, как выяснилось, умеют определять 92% студентов 3 курса, 58,3% студентов 5 курса, 80% врачей-интернов. Высокий процент студентов 3 курса, определяющих синхронность артериального пульса, объясняется тем, что еще свежи знания о методике пальпации пульса, преподаваемой на дисциплине пропедевтика внутренних болезней.

Большинство студентов 3 курса (84%) назвали все характеристики пульса, но при этом из них половина считают необходимым определять только следующие характеристики: ритмичность, частоту. Только 62,5% студентов 5 курса обозначили все характеристики пульса, по их мнению определять стоит - ритмичность, частоту, наполнение и напряжение. Остальные же студенты 5 курса назвали всего 2-3 характеристики пульса, на них же и остановились при определении. Подобная ситуация сложилась и среди врачей- интернов.

Выяснилось, что про такие разновидности пульса как капиллярный, венный и парадоксальный пульс студенты и врачи-интерны плохо информированы. Более широко известны капиллярный и венный пульс. Дать определение капиллярному пульсу и продемонстрировать методику его определения смогли 26% студентов 3 курса, 12,5% студентов 5 курса и 10% врачей-интернов. Причины возникновения положительного венного пульса, за исключением 16% и 8,3% студентов 3 курса и 5 курсов соответственно, остались для всех остальных загадкой. Понятие парадоксального пульса, методика его определения для всех респондентов, как выяснилось, не известны.

Остановимся теперь на наиболее частых недочетах, выявляемых при анализе множества историй болезни, включая экспертную оценку. Выявлено, что врачи в лучшем случае определяют две характеристики пульса: ритмичность и частоту, остальные характеристики, как правило, не упоминаются. Примечательно, что у больных артериальной гипертензией, которая имеет широкое распространение у нас в стране, не оценивается такая важная характеристика как напряжение пульса; у больных с патологией периферических сосудов при госпитализации в отделения другого профиля исследование пульса проводится исключительно на лучевой артерии. Ни в одной из проанализированных историй болезней больных с заболеваниями сердечно-сосудистой системы не было встречено данных об определении венного пульса, капиллярного пульса или парадоксального пульса. Следует сказать, что большее внимание оценке свойств пульса из всех врачей, на основании проанализированных историй болезней, уделяют врачи-реаниматологи, которые определяют помимо ритмичности, частоты, наполнение и довольно часто напряжение. Причем, врачи-реаниматологи исследуют пульс на лучевых артериях в обязательном порядке, а при необходимости и других локализаций. Обращает внимание, что широко внедренная в медицинские учреждения электронная система БАРС в разделе, описывающем пульс, в шаблонах имеет скудные данные. Так, в графе пульс, предлагается отметить его характеристики на левой и правой руках. Но какие именно – не указано. Врачи отмечают в оценке свойств пульса только ритм и частоту, но именно эти характеристики на левой и правой руках не различаются: число пульсовых ударов и ритма могут быть только едиными на обеих руках. Различается пульс на руках по синхронности, которая оценивается по величине пульсовых волн, тогда говорят о различном пульсе (pulsus differens). Он наблюдается при односторонних аномалиях строения или расположении артерии на периферии, ее сужении, сдавлении опухолью, рубцами и т.д. Различный пульс будет возникать не только при изменении лучевой артерии – плечевой, подключичной, при сдавлении крупных артериальных стволов, резким увеличением левого предсердия. При этом может наблюдаться и запаздывание меньшей по величине пульсовой волны. Но в стандартизированных историях болезней оценка именно этой важной характеристики пульса даже не предусмотрена, а ведь при различном пульсе дальнейшее его исследование должно проводиться на той руке, где пульсовые волны прощупываются лучше. Безусловно, анализ историй болезни, проведенный нами, не свидетельствует о

низкой грамотности врачей, а говорит скорее о большой загруженности последних, в том числе именно «бумажной работой», в связи с чем остается недостаточно времени на обследование больного и конечно же, на отражение в документации абсолютно всех полученных данных.

Выводы. Студенты 3 курса более хорошо владеют теоретическими знаниями о методике исследования артериального пульса, так как при изучении дисциплины пропедевтика внутренних болезней и прохождении учебной практики «Общеклиническая» большое внимание уделяется отработке и совершенствованию практических навыков [2, 3]. Но студентам 3 курса еще не достает клинического опыта, чтобы в полной мере владеть мастерством методики, а также оценить значимость исследования отдельных характеристик пульса. Большинство студентов 5 курса и врачи-интерны осознают необходимость исследования пульса у всех пациентов при каждом обследовании пациента, но также несколько недооценивают информативность отдельных характеристик пульса, что отчасти связано, как с тенденцией в настоящее время отдавать предпочтение инструментальным и лабораторным методам исследования по сравнению с объективными, так и с небольшим багажом накопленного клинического опыта.

Список использованной литературы:

1. Приказ Минздрава России «Об утверждении Порядка участия обучающихся по основным профессиональным образовательным программам и дополнительным профессиональным программам и в фармацевтической деятельности» от 22 августа 2013г №585Н [Электронный ресурс]// legalacts.ru Приказ Минздрава России от 22.08.2013 №585Н (дата обращения 18.12.17)

2. Блинова В.В. Опыт проведения учебной практики «Общеклиническая» у студентов 3 курса лечебного факультета / В.В. Блинова, В.Г. Субботина, Н.В. Сушкова, В.В. Якубенко, М.С. Хупсергенова // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. - №10 (часть 2). - С 243-245

3. Блинова В.В. Итоги изменений в практике в практике студентов 3 курса лечебного факультета в связи с переходом на новый ФГОС-3+/ В.В. Блинова, В.Г. Субботина, Н.В. Сушкова, А.А. Ильин, Ф.И.о. Керимли // Современные проблемы науки и образования.- Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований.- 2017.- №4.- часть 3.- 506-510

4. Блинова В.В. Нерешенные вопросы практического аспекта подготовки будущих врачей/ В.В. Блинова, В.Г. Субботина, Н.В. Сушкова// Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований.- 2017.- №5.-С. 248-251

5. Гребенев А.Л. Пропедевтика внутренних болезней: Учебник. 5-е изд., перераб. И доп. – М.: Медицина, 2001. – 592 с.: ил.: [8] л. Ил. – (Учеб. лит. для студентов медицинских вузов).

6. Сушкова Н.В. Роль симуляционного оборудования в процессе освоения практических навыков в клинике внутренних болезней / Н.В. Сушкова, В.Г. Субботина, В.В. Блинова // Новая наука: Теоретический и практический взгляд. -2016. - №1-1(57). – С.64-67.

7. Диагностика по пульсу, китайская медицина [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.liveinternet.ru/users/laura_mz/post369904402/ (дата обращения 6.04.2018)

8. Нормальный пульс у взрослого человека [Электронный ресурс] Режим доступа: http://1poserdcu.ru/davlenie/normalnyj-puls-u-vzroslogo-cheloveka.html (дата обращения 6.04.2018)

9. О пульсе в китайской медицине [Электронный ресурс] Режим доступа: https://libtime.ru/medicine/o-pulse-v-kitajskoj-medicine.html (дата обращения 6.04.2018)

10. Парадоксальный пульс: что это такое и при каких заболеваниях возникает? [Электронный ресурс] Режим доступа: http://fb.ru/article/260298/paradoksalnyiy-puls-chto-eto-takoe-i-pri-kakih-boleznyah-voznikaet (дата обращения 6.04.2018)

11. Пульс – Большая Медицинская Энциклопедия [Электронный ресурс] Режим доступа: http://бмэ.орг/index.php/%D0%9F%D0%A3%D0%9B%D0%AC%D0%A1(дата обращения 6.04.2018)

© В.В. Блинова, В.Г. Субботина, Н.В. Сушкова, 2018

Муазам Асроровна Исмаилова,
доцент, к.м.н
Умида Ферузовна Насирова,
доцент, д.м.н.
Нафиса Нурхон кизи Нафасова,
магистр
Каф. Неонатологии,Ташкентский Педиатрический медицинский институт.100140, Узбекистан ,г. Ташкент Ул. Богишамол ,223

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НЕДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ И ПСИХО-ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ МАТЕРЕЙ.

Muazam Asrorovna Ismailova, associate professor, PHD
Umida Feruzovna Nasirova, Associate Professor, Doctor of Medicine
Nafisa Nurkhon Kizi Nafasova, Master
Kaf. Neonatology, Tashkent Pediatric Medical Institute. Tashkent Str. Boghisamol, 223

INTEGRATED ASSESSMENT THE QUALITY OF LIFE OF PREMATURE BABIES AND PSYCHO-EMOTIONAL STATUS OF THEIR MOTHERS.

АННОТАЦИЯ.

Интегральная оценка состояния здоровья и качества жизни недоношенных детей в периоде раннего развития и состояние психо-эмоционального статуса их матерей по результатам анкетирования специально разработанного опросника. Установлено, что более 85% матерей недоношенных детей находятся в подавленном психо-эмоцианальном состоянии в послеродовом периоде и нуждаются в поддержке семьи. Качество жизни недоношенных снижено по ряду параметров физического и психического функционирования преимущественно в младенческом возрасте.

Ключевые слова: недоношенные, качество жизни, опрос .

ABSTRACT

Integral assessment of the state of health and quality of life of premature infants in the period of early development and the state of psycho-emotional status of their mothers based on the results of a questionnaire specially developed questionnaire. It is established that more than 85% of mothers of premature babies are in a depressed psycho-emotional state in the postpartum period and need family support. The quality of life of premature babies is reduced by a number of parameters of physical and mental functioning, mainly in infancy.

Keywords: premature, quality of life, survey

Актуальность. Внедрение современных технологий в выхаживании недоношенных позволило значительно снизить показатели смертности и увеличить выживаемость этих детей. В связи с этим важным приоритетом неонатологии становится развивающий уход в целях развития и обеспечения качества жизни недоношенных детей, на базе интегрированного подхода здравоохранения, психологии, социологии и других направлений науки. В мире показатели преждевременных родов в среднем не превышают 7–8%, среди них при сроке менее 32 недель около 3%, а 28 недель и менее составляют около 1% [1, 3]. В большинстве случаев преждевременные роды – это патологическое состояние, приводящее к «отторжению» не полностью зрелого плода. Оптимизация наблюдения во время беременности за состоянием здоровья матери и плода являются важнейшими составляющими в профилактике преждевременных родов. В Узбекистане переход на международные критерии живорожденности с 500 грамм и 22 недели гестации , внедрение программы «безопасное материнство» привели к коренным изменениям в организации работы по охране здоровья матери и ребенка, неуклонному снижению показателей материнской, младенческой и неонатальной смертности.

По мнению ряда исследователей, первый год жизни ребенка - это особый период манифестации перинатальных поражений особенно для недоношенных детей, отстающих от сверстников по корригированному возрасту. В России ведущее значение в структуре детской инвалидности по поражениям центральной нервной системы (35-40%) занимают последствия перинатальной патологии [1, 2]. Среди факторов риска также большое значение имеет морфофункциональная незрелость структур головного мозга вследствие недоношенности [5].

Недостаточно исследований по длительности осложнений недоношенности в жизни ребенка, имеются лишь единичные рекомендации о том, что постоянное наблюдение должно проводиться до возраста, когда по параметрам развития недоношенный ребенок сравнивается с доношенными сверстниками. Научно-практический интерес представляют вопросы о значимости развития интеллектуальных возможностей в первые 3 года жизни, как будет продолжаться формироваться обучение в школе, есть ли риски «срыва» и как их избежать. Трудно переоценить значимость психологического состояния родителей, их роли в выхаживании, организации ухода за недоношенным ребенком. Ми-

ровой опыт показывает, что консультирование родителей по состоянию здоровья их ребенка позитивно влияет как на показатели здоровья ребенка, так и на сохранение «здорового климата» семьи.

Цель исследования: провести интегральную оценку состояния здоровья и качества жизни недоношенных детей в периоде раннего развития и состояние психо-эмоционального статуса их матерей.

Методика исследования: в рамках исследования проведена оценка состояния здоровья и качества жизни недоношенных детей и состояние психо-эмоционального статуса их матерей с помощью специально разработанного опросника для матерей. В опросник были включены 22 вопроса, разделенные на два блока: первый блок- « материнский» включал 10 вопросов, касающихся социального и психо-эмоционального статуса матерей, родивших преждевременно; второй блок – «ребенок » включал в себя 12 вопросов по оценке по ряду параметров физического и психического функционирования недоношенных детей и некоторых показателей по заболеваемости в раннем возрасте . Статистический анализ осуществлялся с помощью программы SPSS, версия 14.0, русифицированная.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Проведено анонимное анкетирование 58 матерей недоношенных детей различных сроков гестации, с последующей оценкой состояния здоровья и качества жизни ребенка в раннем возрасте. Средний возраст респондентов-матерей по результаты оценки составил 23,6±2,26 (17- 41 год).

Высшее образование имели 50% матерей, 48,3% - были со средним специальным образованием, среднее школьное образование было у одной матери (1,7%). Результаты оценки сроков преждевременных родов были следующие: в 34-37 недель гестации – 31,0%; в 33-28 недель – 60,3% и менее 28 недель показатель составил – 8,6%.

Настоящая беременность была по счету первой у 29,3% опрошенных, второй - у 19,0% и третьей и более у 51,7% матерей. Отягощенный акушерский анамнез часто является фактором риска преждевременных родов. В наших исследованиях акушерская патология превалировала среди повторнородящих матерей, в анамнезе которых было выявлено наличие выкидышей и медицинских абортов у 8,6% и 13,8% соответственно, мертворождения были у 22,4% и смерть предыдущего ребенка в первые дни жизни отмечалась у 22,4% матерей. Оценка характера родоразрешения данным ребенком показала, что оперативное родоразрешение имело место у 43,1% респондентов/матерей; вагинальные роды составили 56,9%.

Анализ причины преждевременных родов данным ребенком по оценке женщин представлен на рис 1.

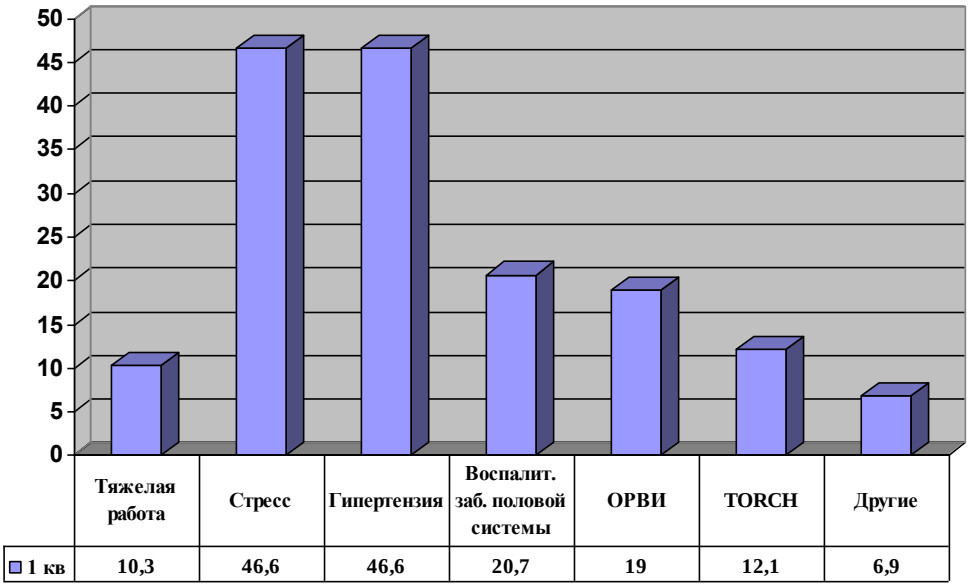

Рис 1. Причины преждевременных родов, по оценке матерей.

46,6% матерей считали первопричиной своих преждевременных родов стрессовые ситуации в семье, повышение АД отметили – 46,6%, ОРВИ – 19,0%, на TORCH и другие инфекции указали 12,1%, воспалительные заболевания половой системы – 20,7%, тяжелая работа – 10,3% и другие (гепатит А, бытовые травмы) – 6,9% .

Психо-эмоциональное состояние матерей при рождении недоношенного ребенка оценили по ответам женщин об их чувствах (рис 2.)

Только 14,2% матерей испытывали радость от рождения ребенка, тогда как остальные испытали чувство страха – 60,3%, растерянности – 43,1%, депрессии - 29,3% и вины – 15,5%. Как видно из данных исследования, у матерей превалировало угнетение эмоционального статуса.

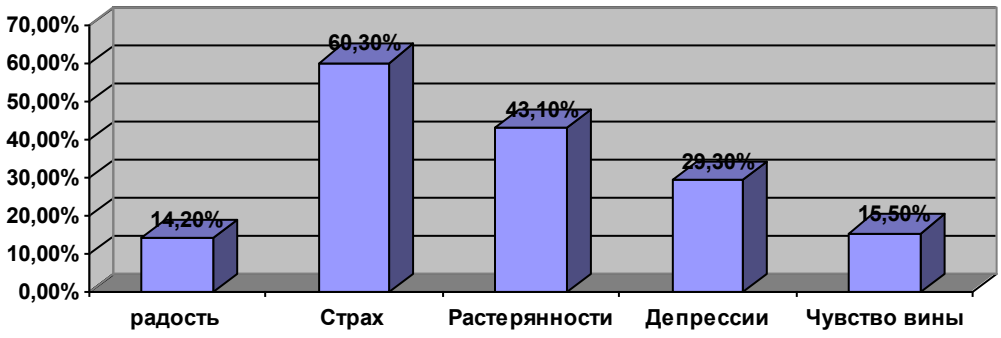

Рис.2. Эмоциональный статус матерей при рождении недоношенного ребенка.

Абсолютно все женщины после родов нуждались в моральной поддержке близких и физической помощи в выхаживании недоношенного ребенка (рис. 3)

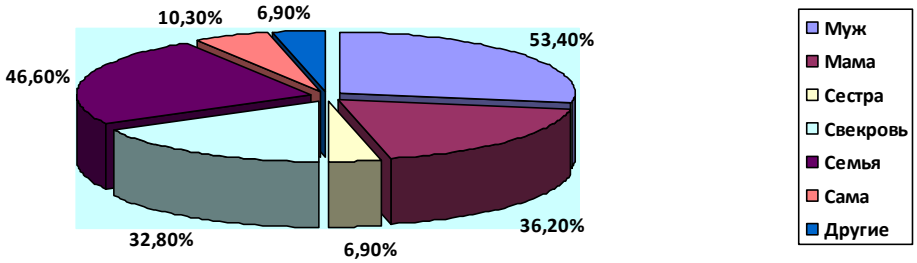

Рис.3. Кто оказывал Вам поддержку и помощь в выхаживании ребенка?

Основными партнерами для матерей были их супруги-53,4% и члены семьи-46,6%, свои матери-36,2%, свекрови-32,8%, сестры-6,9% . Однако 10,3% женщин оказались без поддержки и справлялись с ситуацией в одиночку. Оценка предпочтения матерей в ситуации с проблемами здоровья у детей проводилась по показателям обращаемости к медицинским работникам. Так к неонатологам роддома, где рожала данного ребенка, обращались 43,1%, к врачам семейной поликлиники – 39,7%, в частные медицинские учреждения -17,2%, смешанные группы врачей отметили – 74,1% матерей.

Качество жизни детей оценивали по ответам родителей на вопросы 2-го блока. Средний возраст детей на момент опроса составлял 2 года 8 месяцев. Характеристика недоношенных групп детей по массе при рождении была следующая: средний гестационный возраст детей составил 33,7±0,48; малая масса при рождении – 25,9%, очень низкая масса при рождении - 63,8% и экстремально низкая масса при рождении – 10,3%. Дети были выписаны из роддома в сроки до 20 дня жизни – 22,4%, через 1 месяц – 46,6%, через 2 месяца – 17,2% и более 2 месяцев находились в стационаре – 13,8%.

Важным принципом выхаживания недоношенных детей является обеспечение питанием, для вскармливания недоношенных детей идеальным считается молоко своей матери. В группе исследования на исключительно грудном вскармливании находились 10 детей (17,2%), смешанное питание получали 27,6% и адаптированные смеси различных производителей – 55,2%. В оценку качества вскармливания детей были включены также вопросы по длительности грудного вскармливания.

Анализ показателей длительности грудного вскармливания показал, что только 10,3% матерей кормили грудью до года, к 2 годам число детей, получающих грудное молоко сократилось до 5,2%. Искусственное вскармливание адаптированными смесями до года возрасло до 72,4%, на смешанном вскармливании были 17,2% детей. Соответственно превалировали показатели детей, получающих в питании и смеси включительно к 1,5 и 2 годам. Остальные дети питались блюдами общего стола. Средний срок введения прикорма детям составил 8,6 месяцев жизни (6-11мес.)

Качество жизни (КЖ) ребенка зависит от состояния здоровья, диспансерного наблюдения и реабилитации у специалистов. Среди обследованных детей здоровыми по оценке родителей были 46,6% детей, тем не менее имели заболевания в течении жизни – 77,6%. Структура заболеваемости представлена на рис 4.

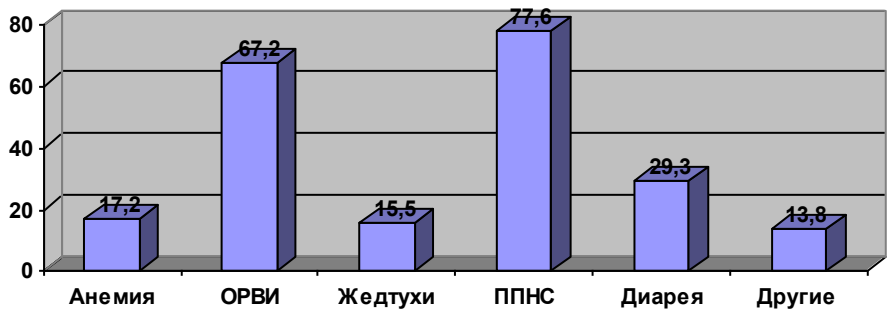

Рис 5. Чем болел Ваш ребенок до настоящего времени?

У детей, по оценке матерей, превалировали перинатальные поражения ЦНС (77,6%), также отмечено склонность детей к острым вирусным заболеваниям (67,2%), затяжные желтухи недоношенных наблюдались у 15,5% детей. В категории другие у 8 детей имели место хроническое заболевание легких. Выявлено, что 29,3% детей наблюдались у педиатра регулярно; 58,6% состояло на учете у невролога; 5,2% -у окулиста и у ортопеда – 6,9%.

По ответам матерей к моменту опроса были вакцинированы – 60,3% детей, при этом своевременно привиты – 22,4%, отсрочено привиты – 39,7%, мед отводы от прививок имели – 37,9%.

Оценка развития выявила, что качество жизни недоношенных снижено по ряду параметров физического и психического функционирования, на что указывали показатели средних сроков формирования моторных функций по следующим индикаторам: держит голову в среднем с 3,5 месяцев, ползает среднем с 8,6 месяцев, сидит самостоятельно с 7,8 месяцев, ходит без поддержки- с 1,6 года. Речевое развитие оценивали по средним срокам: начала гуления в 2,3 месяца, лепета с 10 месяцев, говорит отдельные слова с 1 года 8 месяцев, говорит фразами с 2 лет 8 месяцев. Узнает родителей с 4,6 месяцев.

Родители недоношенных детей высоко оценили КЖ по показателю «Нервно-психическое и физическое развитие ». Как видно из таблицы по всем аспектам развития недоношенных детей, отмеченных в ответах, родители достоверно ниже оценили физическое развитие. Тогда как сферы речевое, общение и умственное развитие своих детей более 82 % родителей считали в пределах нормы. Сравнительный анализ данных показал, что по оценке родителей «отстает в развитии », были недоношенные дети, перенесших церебральные нарушения различного генеза, качество жизни которых по всем аспектам было хуже, чем у остальных детей.

Выводы

1. По субъективной оценке матерей, угнетение психо-эмоционального состояния беременной, под влиянием стрессов в семье (46,6%), гипертензии беременных (46,6%) и отягощенный акушерский анамнез (43,1%), явились факторами высокого риска преждевременных родов, особенно в группе многорожавших женщин. После родов 85,8% матерей недоношенных детей, по оценке самих женщин, находились в подавленном психо-эмоциональном состоянии, что проявлялось чувствами страха- 60,3%, растерянности-43,1%, депрессии - 29,3% и вины- 15,5%. Респонденты отметили важность поддержки супругов , других членов семьи и медицинских работников.
2. Оценка выявила снижение качества жизни недоношенных детей во все возрастные периоды по различным параметрам: выявлены задержки развития детей (речевой, когнитивной, психомоторной сфер); низкие показатели грудного вскармливания (17,2%), вакцинации (60,3%), регулярного наблюдения педиатром (29,3%).
3. Снижение качества жизни недоношенных детей были детерминированы особенностями их выхаживания в критическом постконцептуальном периоде: высокий показатель раннего перевода на искусственное вскармливание (72,4%), задержки вакцинации (39,7%), приводящие к снижению защищенности от инфекции, а также по причине перинатальной заболеваемости в младенческом периоде (77,6%).
4. Родители субъективно оценивают развитие своих детей выше по всем сферам, представленным в опроснике, что может свидетельствовать о недооценке родителями неблагополучия психо-моторного статуса детей, рожденных недоношенными, особенно у детей с ЭНМР, рожденных ниже 28 недель гестациооного возраста, перенесших ПП ЦНС.

Список литература

1.Баранов А. А., Альбицкий В. Ю., Винярская И. В.и др. Методология изучения качества жизни в педиатрии. Учебное пособие. — М., 2008. — С. 16.

2.Баранов А. А., 2004; Зелинская Д. И., 2004.

3.Т.Б. Хайретдинова., А.Р. Хабибуллина., Л.Р. Шайбакова. и др. Нервно-психическое и физическое развитие детей раннего возраста. Педиатрия Журнал имении Г.Н. Сперанского-2015г. Т-94. N-2.

4.Donn SM, Chiswik ML, Fanaroff JM. Medicolegal implication of hypoxic-ischemic birth injury. Semin Fetal Neonatal Med. 2014; 19 (5); 317-321.

5.Кешишян Е.С. Недоношенный ребенок: медико-социальные и психолого-педагогические нерешенные вопросы //Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2015. - №6. – С. 5-9

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 37.02

А.Р. Ищенко
к.б.н, доцент
ТОГУ
г. Хабаровск, Российская Федерация

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ОТНОШЕНИЯ К ЗДОРОВЬЮ КАК ЦЕННОСТИ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Для высшей школы, готовящей учителя, актуален вопрос подготовки профессионала с высокой культурой сохранения своего здоровья и здоровья обучающихся. Чем раньше начинается «включение человека в процесс формирования своего здоровья» [1, с. 3], привитие детям базовых знаний, умений и навыков, формирующих стереотипы заботы и сохранения здоровья, тем прочнее они закрепляются и проявляются как ценности.

Восприятие здоровья как ценности означает активную деятельность личности, направленную на его сохранение и приумножение. Отношение к здоровью как ценности необходимо формировать уже с дошкольного возраста и перманентно продолжать весь период обучения школьников и студентов. Причем у студентов процесс формирования отношения к здоровью как ценности может осуществляться в их образовательной и воспитательной работе с детьми.

В данной статье мы хотим предложить будущим учителям начальных классов несколько методических рекомендаций, полученных из собственного опыта проведения авторского курса «Уроки Чистюлькина» в первом классе. В предлагаемом курсе использованы словесные, наглядные и практические методы, обязательными являются цель и выводы.

Урок 1. Тема «Весть о здоровье». Цель урока – узнать, что такое здоровье и в чем его значение.

Учитель, обращаясь к детям, спрашивает: «Ребята, знакомы ли вы с героем мультфильма – почтальоном Печкиным? Какой он? Что приносит почтальон Печкин?». Дети рассказывают о почтальоне Печкине и вспоминают, что он приносит, не только почту, но и разные вести. Тут в класс входит мальчик в ушанке набекрень и произносит: «Здравствуйте, ребята! Вы узнали меня? Правильно, я – почтальон Печкин. Прибыл к вам из Простоквашино и принес вам хорошую весть – с сегодняшнего дня мы начинаем изучать свое здоровье и учиться заботиться о нем. Учитель рассказывает о программе «Уроки Чистюлькина» и задает вопросы о том, зачем нужно быть здоровым. Дети дают следующие ответы: «здоровым нужно быть, чтобы не болеть»; «чтобы не ходить к врачам»; «чтобы не делать уколы»; «чтобы не волновались взрослые»; «чтобы ходить в школу»; «чтобы долго жить»; «чтобы хорошо работать».

Учитель говорит о том, что такое здоровье и для чего оно необходимо. Поддерживать здоровье помогает наука гигиена (из трех классов, где проводились уроки, только один ученик сказал, что гигиена – это «наука о соблюдении правил личной чистоты»). Некоторые дети путали слово «гигиена» со словом «гиена» и начинали рассказывать об этом животном. Когда же выяснилось значение нового для них слова, дети долго смеялись. Первоклассники вспоминают, что им говорили родители, воспитатель в детском саду, бабушки и дедушки: «нужно соблюдать чистоту дома и в школе», «мыть руки перед едой и после прогулки, после того, как играл с собакой или с кошкой», «нельзя трогать бездомных животных», «надо мыть руки после того, как поработаешь на земле, после посещения туалета, после прихода из школы». Все отмечают, что нужно быть чистым – Чистюлькиным.

После беседы с учителем мальчики рисуют вымышленного героя Чистюлькина, как мужчину аккуратно одетого, коротко подстриженного. Некоторые дети представляют Чистюлькина с метлой, с мороженым, похожего на почтальона Печкина, на клоуна, в виде доктора. Девочки рисуют чаще всего богиню чистоты Гигию или Золушку в розовом или голубом платье, понимая этот образ именно так. Затем дети рассказывают о своем рисунке. Радостное настроение детей выражается надписями на рисунках: «Ура!»; «Кубок Чистюлькина»; «Мама, я чистый!», «Ребята, будьте чистыми!».

После рисования учитель и дети вспоминают книжных героев, отличающихся чистотой (Мальвина, Белоснежка, Мойдодыр, Айболит) или неряшливостью (Буратино, Незнайка, Растеряйка, Федора). Вспоминают героев книги Николая Носова «Приключения Незнайки и его друзей», в частности, случай с Незнайкой, который не хотел вытаскивать занозу, а доктор Пилюлькин объяснил, что заноза будет нарывать, ранку надо обязательно смазать йодом и потерпеть, даже если жжет.

В заключении урока дети вместе с учителем делают вывод о том, что для сохранения здоровья необходимо соблюдать гигиену: чистоту, аккуратность.

Урок 2. Тема «Умывание и купание». Цель урока – каково значение воды и гигиенических средств для сохранения здоровья.

На каждом из трех рядов выбирается свой доктор Айболит, который выбирает 1-2 самых аккуратных и чистых детей. Дети рассказывают, как они ухаживают за своим телом, руками, волосами и одеждой, кто их этому научил.

Затем учитель просит рассказать ребят о том, как умываются животные, и зачитывает строчки из стихотворения Корнея Чуковского «Мойдодыр»: «Рано утром на рассвете умываются мышата, и котята, и утята, и жучки и паучки». Учитель спрашивает, что же необходимо для умывания, и дети называют мыло, мочалку, шампунь, забывая про воду. Учитель напоминает и рассказывает о замечательных свойствах воды растворять грязь, смывать вредные микроорганизмы и бактерии, яйца глистов с нашей кожи, а также закалять организм.

Если учитель имеет возможность показать влажные препараты гельминтов и рассказать о действии некоторых из них на организм, дети с большим интересом их рассматривают, выражают громкое удивление и спрашивают, как они могут жить в организме человека. Дети добавляют к рассказу учителя то, что им известно из своих наблюдений о тех, кто заразился глистами, заболел простудным заболеванием, кишечной инфекцией, о тех, кто закаляется водой.

Учитель спрашивает о том, как назвал К. Чуковский грязного мальчика? Дети вспоминают, что мальчик был назван «неумытый поросенок».

В конце урока учитель просит ученика зачитать строки из «Мойдодыра»: «Да здравствует мыло душистое, и полотенце пушистое, и зубной порошок, и густой гребешок! Давайте же мыться, плескаться, купаться, нырять, кувыркаться в ушате, в корыте, в лохани, в реке, в ручейке, в океане. И в ванне, и в бане, всегда и везде – вечная слава воде!»

По окончании урока делается совместный вывод о значении воды и гигиенических средств для предупреждения инфекций и глистных заболеваний.

Урок 3. Тема «Наша кожа и уход за ней». Цель урока – узнать, что такое кожа, и как сохранить ее здоровой.

Урок начинается с вопроса: «Когда мы умываемся или моемся, что мы моем?». Дети отвечают, что моют себя, свое тело. Учитель объясняет, что тело покрыто кожей – наружным покровом человеческого организма, и мы моем кожу. Если внимательно присмотреться, то можно заметить, что кожа состоит из клеток, напоминает по внешнему виду сеточку. На кончиках пальцев сеточка сменяется на окружности, дуги, завитки. Узор на кончиках пальцев индивидуален и отличает одного человека от другого. Остальная кожа у всех одинакова и отличается только цветом и состоянием. Далее учитель рассказывает, что кожа – это покров, который имеет определенное строение, показывает на анатомической таблице. Особое внимание учитель уделяет значению потовых желез, их способности охлаждать организм при перегревании и уходу за ними.

Далее учитель говорит о нервных окончаниях, которые обеспечивают коже чувствительность. С помощью кончика ручки дети определяют чувствительность кожи в разных местах руки, лица и делают вывод о высокой чувствительности на кончиках пальцев, губах. Учитель рассказывает о способности слепых людей обучаться грамоте, читать, пользуясь чувствительностью кончиков пальцев.

Объясняя свойства кожи, учитель спрашивает, меняется ли наша кожа и как это доказать. Дети затрудняются ответить на этот вопрос. Тогда учитель приводит примеры белых чешуек на черной одежде, ободка кожи на ванне после купания, исчезновение с кожи пятен от зеленки или йода. Кожа, ежедневно теряя миллиарды клеток, способна сама себя восстанавливать, производя новые клетки. Учитель также рассказывает о том, что под действием солнечных лучей в коже вырабатывается витамин Д, необходимый для прочности костей скелета, что кожа не пропускает микробы, не промокает и дышит. Закаливание возможно потому, что в коже есть кровеносные сосуды, тонус которых меняется при воздействии разных температур.

Дети вспоминают, что на коже постоянно живут микробы и поэтому ее нужно мыть, беречь от ранок. По окончании урока дети делают вывод о том, зачем человеку нужна кожа и как за ней ухаживать.

Урок 4. Тема «Органы слуха и зрения». Цель урока – узнать, как устроены органы слуха и зрения, и как сохранить зрение и слух.

Урок начинается со встречи девочки и «пожилой тетушки» (две заранее подготовленные девочки). Они ведут диалог.

Девочка: «Здравствуйте, тетушка Катерина».

Тетушка: «У меня яиц корзина».

Девочка: «Как поживают домашние?».

Тетушка: «Яйца свежие, вчерашние».

Девочка: «Ничего себе вышла беседа!»

Тетушка: «Авось распродам до обеда».

Учащиеся смеются, а учитель спрашивает их, почему вышла такая беседа. Дети объясняют, что тетушка старая, ничего не слышит и не может правильно отвечать на вопросы. По таблице или мультимедийной презентации учитель в упрощенном виде показывает, как устроено ухо человека, какие звуки оно может воспринимать, какие звуки ему недоступны или вредны, на что похожа звуковая волна и где она способна распространяться, о связи органа слуха с головным мозгом. Речь, голоса, музыка – все это звуки, которые могут утомлять, раздражать или доставлять удовольствие. Учитель задает вопросы: сколько ушей у человека, сколько частей внутри каждого уха, хорошо ли защищено ухо и другие вопросы. Чтобы объяснить, что мы слышим двумя ушами предлагается игра, когда одному ученику завязывают повязкой глаза. На доске записывается четверостишье, которое дети по очереди с разных концов класса читают вслух:

«Колокольцы-бубенцы, Раззвонились удальцы: Диги-диги, диги-дон. Угадай, откуда звон?»

Задача ученика определить, с какой стороны был звук. Учитель объясняет, как происходит угадывание. Далее предлагается обсудить вопрос о гигиене и сохранении слуха. В беседе с учителем выясняется, что может быть опасным для работы органа слуха. На следующем этапе урока по таблице

или мультимедийной презентации учитель в упрощенном виде показывает, как устроен орган зрения, благодаря чему мы видим мир. Затем предлагаются загадки: «Маленький, кругленький, а до неба докинешь» (глаз); «В кружке точка, в точке ночка, что не встретит – все заметит» и другие. С помощью зеркалец, которые школьники принесли заранее, дети рассматривают белковую и радужную оболочки, зрачок и отвечают на вопросы учителя. Для лучшего понимания учитель сравнивает хрусталик с увеличительным стеклом, зрачок – с окошком, через который мозг смотрит на мир и получает из него информацию, сетчатку – с рыболовной сетью, проводит другие сравнения. Изучив каждую часть глаза, дети приходят к выводу, что он похож на фотоаппарат. Особое внимание учителя обращается на гигиену и охрану зрения, предупреждение близорукости. Дети рисуют предметы, опасные для глаз. В конце урока делается вывод о том, как и почему нужно заботиться о зрении и слухе.

Урок 5. Тема «Зубы и уход за ними». Цель урока – узнать, как устроены зубы, почему и как их нужно беречь.

В начале урока детям предлагается отгадать загадку: «Полон половень белых голубей» (рот с зубами). Последующий диалог позволяет определить знания детей о зубах, их значении, умениях и навыках ухода за ними. Рассказ учителя по таблице о строении зубов, появлении и выпадении молочных зубов, о формуле постоянных зубов позволяют детям убедиться в том, что зубы необходимо беречь для долгой жизни. Дети рисуют строение зуба, по рядам сочиняют сказку про Замок Зубной Боли, получают поощрение за наиболее интересную и полезную сказку для сохранения зубов здоровыми. В выводе дети объясняют, какая пища вредна для зубов, почему нужно беречь зубы и как это делать.

Нами также были проведены уроки по темам: «Как правильно питаться», «Зачем нужен режим дня», «Дальневосточная аптека», «Наша нервная система», «Вредные привычки и здоровье».

Методологическое и технологическое моделирование различных видов деятельности позволило нам проводить уроки в виде соревнований по рядам с получением баллов; в виде работы аптеки с зарисовкой и заучиванием свойств лекарственных растений; с применением неврологических молоточков, ловлей мяча, игрой «Замри», а также с использованием других методик и средств формирования знаний, умений и навыков заботы и сохранения здоровья у младших школьников. Проведенные уроки позволяют не только достичь поставленных целей, но и выявить тех, кто нуждается в коррекции знаний, поведения, в дополнительном внимании со стороны родителей и педагогов. Представленные здесь материалы и методические находки могут служить будущим педагогам в качестве информации для формирования собственных, самостоятельно выработанных стратегий и технологий, позволяющих сохранять и укреплять здоровье детей.

Список использованной литературы:

1. Татарникова Л.Г. Педагогическая валеология: Генезис. Тенденции развития. – СПб. : «Петроградский и К°», 1995. – 352 с.

© А.Р. Ищенко, 2018

УДК 007-3

А.Ю. Аликов
к.т.н., проф.
СКГМИ (ГТУ), г. Владикавказ,
Российская Федерация
Д.А. Халумова
магистр
СКГМИ (ГТУ), г. Владикавказ,
Российская Федерация

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В КРАНОСТРОЕНИИ

Аннотация. В статье анализируется средства САПР позволяющие решить задачу автоматизации проектирования и надежности конструкции. Авторы показывают, что сокращение срока выхода продукции на рынок, снижение ее себестоимости и повышение ее качества достигается именно благодаря широкому использованию методов и систем автоматизированного проектирования, технологической подготовки производства и инженерному анализу.

Ключевые слова: автоматизированное проектирование, моделирование, краностроение.

Разработка алгоритмов решения проектных задач всего лишь звено в цепи проблем, решение которых позволяет превратить ЭВМ в эффективный инструмент проектирования.

Формулировка и выполнение эксплутационных требований к подсистеме проектирования связаны с наибольшими трудностями. Это объясняется тем, что конструктор не всегда ясно представляет возможности автоматизации, а разработчики САПР недостаточно знакомы со спецификой работы конструктора.

При этом решение некоторых задач возможно только при комплексном подходе, приводящем к разработке автоматизированной подсистемы проектирования (АПП). При создании АПП основное внимание уделяется решению вопросов освобождения конструктора от малопроизводительных рутинных операций и минимизацию всего цикла проектирования.

Этим требованиям удовлетворяют «интегрированные» АПП [1], которые должны:

- автоматизировать всю последовательность проектных операций с учетом возможностей проектировщика и ЭВМ;
- содержать набор альтернативных алгоритмов, обеспечивающих эффективное по быстродействию решение (при заданной точности) для различных конкретных задач;
- обеспечивать удобный обмен информацией, как внутренний (между блоками), так и внешний (конструктор — ЭВМ);
- иметь возможность для контроля работы системы.

Результаты решения могут быть представлены не только в числовом виде, но и в виде чертежа, что позволяет конструктору воспринимать информацию в привычной форме и устраняет непроизводительные затраты времени на оформление конструкторских документов.

В отечественной и зарубежной литературе основное внимание уделяется методам разработки систем автоматизированного проектирования «сверху - вниз» (от разработки структуры к постепенной программной детализации) [2]. Эти методы, безусловно, являются перспективными и обладают рядом преимуществ, но требуют устойчивой и развитой технической базы, квалифицированных разработчиков, и проверенной детальной формализации задач проектирования. На этапе становления и развития САПР и компьютерной техники разработка подсистемы «сверху - вниз» может приводить к неоправданным потерям времени из-за многочисленных переделок, связанных с заменой вычислительной техники, введением новых вариантов операционных систем и новых внешних устройств, уточнением моделей проектирования.

Таким образом, на начальном этапе создания САПР логически обоснованным является метод разработки систем «снизу-вверх».

Метод реализуется в следующем виде:

поэтапное развитие по схеме программа - комплекс программ — подсистема;

анализ эффективности, формирование требований заказчика и выработка задания на совершенствование программных средств на каждом этапе;

разработка усовершенствованных программных средств с учетом развития вычислительной техники.

Этот подход требует длительного отрезка времени для создания подсистемы, но обладает рядом преимуществ. Наиболее существенные из них - малая вероятность ошибок в постановке задачи и выборе модели, возможность подготовки квалифицированных кадров в процессе внедрения программных средств.

Рассматриваемые алгоритмы методик динамического расчета реализуются в виде самостоятельных программ узкого назначения. Программы составляются с использованием стандартного математического обеспечения и могут быть в зависимости от запросов заказчика реализованы в виде пакета прикладных программ с различной последовательностью их выполнения. Предлагаемые алгоритмы позволяют использовать для динамических расчетов ЭВМ и значительно упрощают их.

Автоматизированная подсистема проектирования (АПП) представляет собой соединение технических, информационных и математических средств, с целью автоматизации отдельных операций процесса разработки и создания изделия [3, 2].

Основные принципы построения АПП учитываются при создании системы автоматизации проектирования крана следующим образом: подсистема рассматривается как составная часть общей системы проектирования; структура подсистемы позволяет осуществлять поэтапное создание АПП с последовательным расширением класса решаемых задач и доработкой АПП с учетом развития технической базы или изменения проектных задач.

Таблица 1.1 — Состав и функции автоматизированной системы проектирования

Заданные свойства подсистемы	Способы реализации заданных свойств	Соответствующие модули АСП	Функции, выполняемые в рамках подсистемы
Адекватность объекту и процессу проектирования	Выбор проектных задач; Формализация критерия оптимизация и ограничений; Разработка машинной модели объекта; Выбор метода решения;	Решающие модули (блоки: формирование машинной модели, проверка ограничений); Вспомогательные модули;	Получение результатов, по форме приемлемых по форме и ТОЧНОСТИ, ПО' учету ограничений по оптимальности;

	Обработка результатов расчета;		Подготовка информации для последующего проектирования;
Эргономичность	Разработка входной и выходной модели; Разработка методов информационного обмена; Автоматизация операций ввода и вывода информации;	Базы данных; Модули вывода информации (совместно с блоками формирования изображений и документов);	Хранение информации; Удобный информационный обмен;
Надежность	Контроль данных; Испытание программ; Введение альтернативных алгоритмов и программ;		
Эффективность	12. Сокращение машинного времени расчета;	5. Редуцирующие модули;	5. Снижение размерности задач.

На рынке продукции современного краностроения представлено достаточное количество самых различных грузоподъемных машин. Импортные краны отличаются, как правило, меньшей, по сравнению с российскими аналогами, материалоемкостью при таких же или больших грузоподъемностях, высоте подъема, вылете крюка. Правда следует отметить, что и цена импортных кранов гораздо выше. Разработка конкурентоспособной продукции в сжатые сроки требует использования компьютерной техники и специализированных программных продуктов для проведения прочностных расчетов. Для этого используются современные конечно-элементные вычислительные комплексы, позволяющие выполнять прочностные расчеты весьма сложной металлоконструкции и получать исчерпывающие данные по нагружению каждого ее элемента.

Исследованиям вопросов прочности и надежности подъемно-транспортных машин традиционно уделяется огромное значение, учитывая ее потенциальную опасность в эксплуатации, уникальность конструктивных решений и сложные режимы нагружения при различных условиях эксплуатации.

Наличие значительного количества сварных соединений, полей остаточных напряжений, условия эксплуатации, наличие технологических дефектов. Эти и другие факторы обуславливают необходимость использования приближенных моделей и численных методов при расчетах напряженно-деформированного состояния, наиболее распространенным из которых является метод конечных элементов. Преимущественное развитие получил статический конечно-элементный анализ крана представляемого стержневой пространственной моделью [4, 5]. Известен так же метод расчета крановых конструкций с использованием пространственных пластинчатых моделей [6, 7]. Выполненные исследования [8] позволяют использовать конечно- элементный анализ для многокритериальных расчетов конструкций на прочность, трещиностойкость и живучесть.

Результатом конечноэлементного моделирования и расчета являются поля напряжений и деформаций конструкции, которые могут быть представлены в табличной и графической формах. Могут быть также выведены интервалы эквивалентных напряжений, изображения главных напряжений в векторной форме, изображения компонент перемещений в векторной форме. Наглядное представление о характере деформации модели дает изображение деформированной модели с наложением первоначальной геометрии.

Наиболее совершенными современными, но и самыми дорогостоящими являются такие конечно-элементные пакеты, как ANSYS, NASTRAN, COSMOS и некоторые другие. Недостатком этих продуктов является их англоязычный интерфейс, и для обучения работе в таких пакетах требуется довольно продолжительное время.

В модуле APM Structure3D могут быть произведены прочностные расчеты произвольной конструкции, состоящие из стержневых, пластинчатых и объемных конечных элементов. Система APM WinMachine, разрабатываемая компанией НТЦ «Автоматизированное проектирование машин», с широким спектром модулей позволяет успешно решать все эти задачи.

Основными преимуществами модуля APM Structure3D является — простота освоения, наглядность при создании моделей, возможности проведения различных видов расчетов, анализа полученных результатов вычислений и оформления отчетов, в том числе в электронном виде. В этом модуле может быть выполнен статический, деформационный, нелинейный расчеты, а также расчеты устойчивости, собственных частот и вынужденных колебаний. Моделирование особо сложных узлов производится в трехмерном редакторе — модуле APM Studio, в котором возможно приложить различные виды нагрузок и установить опоры.

При задании нагрузок используются различные загружения, а также создаются комбинации загружений. Достоинством версии v. 9.0 модуля APM Structure3D является то, что при статическом расчете выполняется расчет для всех загружений, что значительно упрощает работу с конструкцией. В этой версии пользователь также имеет возможность выполнить проверку несущей способности заранее

созданных конструктивных элементов на прочность и устойчивость в соответствии со СНиП П-23-81 и осуществить подбор сечения этих элементов по результатам такого расчета. С помощью модуля-APM Structure3D-возможно в течение короткого времени смоделировать и проанализировать возможные ситуации, при которых возникают разрушения металлоконструкции крана.

К дополнительным функциям модуля APM Structure3D, которые рассмотрены в статье [9] следует отнести возможность выполнения расчетов динамических характеристик крановой металлоконструкции, т.е. может выполняться расчет собственных частот колебаний козловых и мостовых кранов. Такие исследования позволяют предусмотреть возможность изменения конструкции опор и поддерживающих элементов пролетного строения, учитываемых при дальнейшем проектировании. Все разработанные конструкторские решения-направлены на повышение надежности механизмов и конструкции крана при эксплуатации.

Таким образом, применение комплекса программ APM WinMachine в краностроении позволяет ускорить проведение необходимых расчетов кранов и их деталей, повысить точность и достоверность расчетов составных элементов, получить объемную картину распределения напряжений и перемещений в каждой точке любого элемента сложной конструкции. Дальнейшее совершенствование APM WinMachine позволит перейти от расчетов к автоматической генерации чертежей, завершая процесс автоматизированного проектирования.

Для комплексного выполнения поставленных задач автоматизированного проектирования необходимо использовать новейшие технологии САПР, позволяющие работать с твердотельными моделями деталей и сборок. Из статьи [10] известно, что в настоящее время на этом предприятии используется система Solid Works 2000. К преимуществам программы пользователи относят: во-первых, легкость обучения еще не подготовленных специалистов (русскоязычный интерфейс, позволяющий в течение нескольких часов обучения овладеть инструментальными средствами системы); во-вторых, то, что эта система оптимально подходит для задач проектирования кранов и сварных конструкций; в-третьих, имеется функция реализации сквозных технологий на примере Solid Works и приложений. Вместе с конструкторским подразделением на этом предприятии осуществляется внедрение САПР и в технологических подразделениях, где основное внимание уделяется подготовке производства. Кроме этого для оптимальной организации процесса проектирования это предприятие создало на сервере иерархическую систему каталогов крана, и организовали доступ к ним по сети.

Основными отличиями системы проектирования мирового уровня Pro/Engineer от Solid Works 2000 являются: англоязычность и некорректная поддержка российских стандартов, таким образом, сложность ее освоения неподготовленным пользователем, т.е. для овладения приемами работы с Pro/Engineer требуется значительно больше времени.

Компьютерное моделирование при функционировании сложных систем и механизмов кранов является важным элементом формирования оптимальных проектных решений конструкций в системах их автоматизированного моделирования.

Одним из этапов проектирования кранов является проведение статических и динамических расчетов механизмов крана, позволяющих исследовать рабочие процессы с учетом влияния конструктивных и эксплутационных факторов. Важнейшей составной частью САПР являются системы автоматизации моделирования САМ. В настоящее время известны различные универсальные пакеты визуального моделирования, позволяющие моделировать структурно-сложные динамические системы: SIMULINK и Sim Mechanics пакета MATLAB, EASY 5 (Boeing), подсистема System Build пакета MATRIX, Vis Sim (Visual Solution), «20-SIM» (Control lab Products B.V.), Dymola (Dymasim), Omola, Om Sim (Lund University), Modélica (The modélica Design Group), Model Vision Studium, Shift (California PATH) и др. Несмотря на то, что эти пакеты являются универсальными и обладают мощными средствами для моделирования и визуализации сложных динамических систем, построить модель динамической системы грузоподъемного крана с учетом всех факторов в среде указанных пакетов сложно и требует тщательного изучения среды, средств и инструментов моделирования (декомпозиции объекта на составляющие элементы, установку связей между элементами, описания поведения и др.). В результате построенные схемы, сложных динамических систем стреловых кранов являются громоздкими и трудно воспринимаемыми.

В последнее время значительно возрос интерес в различных отраслях промышленности к созданию автоматизированных систем проектирования, конструирования и технологической подготовки производства. Это вызвано, прежде всего, необходимостью обеспечивать качественный рост свойств и характеристик разрабатываемых образцов новой техники по сравнению с зарубежными и отечественными прототипами при одновременном сокращении затрат, необходимых для их серийного производства и эксплуатации. Для достижения этих целей необходимо повышать степень обоснованности принимаемых технических решений, особенно на ранних стадиях проектирования, когда цена ошибок велика, проводить тщательную всестороннюю отработку всех элементов конструкции, что реально осуществимо лишь на основе сквозной автоматизации проектно-конструкторских и технологических работ.

Являясь наиболее наукоемким, аккумулируя в себе значительный объем знаний специалистов, решение научных задач не позволяет автоматизировать значительную часть рутинных операций по созданию технических объектов. В то же время для специалистов все более очевидным становится тот факт, что автоматизированные системы - это не

только и не столько программное обеспечение, пусть и самое совершенное, сколько гармоничный сбалансированный синтез в единое целое программных, технических средств и технологий их применения, ориентированных на специалистов - разработчиков различных видов техники.

Проведенный анализ деятельности, предприятий занимающихся проектированием и изготовлением кранов показал, что уровень автоматизации проектно- конструкторских работ остается на весьма низком уровне. По этой причине возникают сложности с оформлением технической документации; возрастает стоимость проведения различных экспериментальных исследований; необоснованно растет штат сотрудников; растет время разработки конструкций новых кранов и его механизмов; в том числе от момента его разработки до выхода в серийное производства.

Для повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции предприятия машиностроения переходят на новейшие технологии САПР позволяющие работать с твердотельными трехмерными моделями деталей и сборок. Современные CAD, CAE программные пакеты позволяют в кротчайшие сроки и, с высокой степенью точности спроектировать и провести расчет и анализ требуемых задач. Например, программы. Solid Works, КОМПАС, AutoCAD, ANSYS, модуль PRO/Engineer, APM Structure 3D в основном используются конструкторами для решения следующих задач:

- Проектирование металлоконструкций кранов и сварных конструкций;
- Моделирование сварных швов;
- Прочностные расчеты башенных кранов, которые состоят из стержневых, пластинчатых и объемных деталей; методом конечных элементов;
- Статические, нелинейные и деформационные расчеты для металлоконструкций;
- Расчет болтовых соединений и сварных швов, с помощью которых обеспечивается соединение элементов конструкций кранов.

Условия работы грузоподъемной техники и ее повышенная, потенциальная опасность объясняет повышенное внимание к этим вопросам.

В настоящее время сформировался общий подход к решению вопросов автоматизации проектирования грузоподъемных кранов, который рассматривается в рамках внедрения в промышленное производство CALS-технологий, предполагающих создание технологии комплексной компьютеризации сфер промышленного производства, предполагающих создание единого информационного пространства на протяжении всего жизненного цикла изделия.

Для успешной реализации CALS- технологий в производстве широко используются интегрированные САПР (CAD/CAE/CAM), предназначенные для проектирования различных деталей, механизмов, машин. Однако полным составом компонентов, необходимых для решения всех задач автоматизации проектирования кранов, не обладает ни одна из существующих систем.

Одной из главных задач проектирования, в том числе автоматизированного, является разработка конструкторской документации необходимой для изготовления деталей или машин при обеспечении требуемого качества изделий. Поэтому в настоящее время получил широкое распространение подход к проектированию машин, в том числе и грузоподъемных кранов основными этапами которого являются: создание деталей крана; создание сборки крана (3D модель грузоподъемного крана) реально функционирующей и пригодной для выполнения прочностных и динамических расчетов. В результате конструктор имеет возможность в дальнейшем проводить всесторонние исследования, с использованием различных программных приложений изменяя и оптимизируя конструкцию механизмов или деталей в соответствии с требованиями технического задания и результатами расчетов. Причем на начальном этапе проектирования конструктор создает упрощенную модель. К достоинствам такой методики относится высокая точность результатов расчета, имитация и визуализация работы машины с отображением результатов расчета. К недостаткам высокая трудоемкость создания 3D модели крана, число деталей которой может достигать нескольких тысяч. В связи с этим актуальным является на начальном этапе проектирования использовать различные вспомогательные программы, которые призваны решать отдельные задачи (например, такие как моделирование оптимальной траектории движения стрелы крана- манипулятора, моделирование процессов передвижения мостовых кранов и.т.д.), что в конечном итоге позволяет принимать более обоснованные конструкторские решения.

Следует отметить, что в рамках жесткой конкуренции, зарубежные производители механизмов передвижения кранов практически не публикуют методики и конкретные результаты расчетов и анализа основных динамических характеристик.

По этой причине, исследованию вопросов автоматизации моделирования динамических и скоростных характеристик кранов уделяется недостаточное внимание. Основное внимание в настоящее время уделяется исследованию задачи отклонения грузовых канатов от вертикали и снижения раскачивания груза с целью повышения производительности. В то же время активно стали применять современные компоненты механизмов передвижения. В связи с этим актуальной является задача выбора в процессе проектирования оптимально согласованных друг с другом компонентов механизма передвижения мостового крана.

Список литературы

1. *Гаврилов М.А.* Интегрированные системы. Современные тенденции в развитии систем автоматизированного проектирования / М.А. Гаврилов // Приборы и системы управления. — 1979. — № 1. — С. 3-8.

2. *Ахтулов А.JI.* Методология построения и практическое применение системы автоматизации проектирования транспортных машин / A.JI. Ахтулов // Вестник сибирской автомобильно-дорожной академии: - Омск: Издат. дом JIEO, 2004.

- Выпуск 3. - С. 14-29. - 150 экз. - ISBN 5-87821-114-9.

3. *Ахтулов А.Л.* Расчет собственных и вынужденных колебаний систем большого порядка методом подконструкций / А.Л. Ахтулов // Прикладные проблемы механики и теплообмена стартового оборудования ракетно-космической техники (СТАРТ-99). Тез. докл. междунар. научн. конф. - М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 1999. - С. 44-45.

4. *Вершинский А.В.* Расчет крановых металлоконструкций методом конечных элементов / А.В. Вершинский, А.А. Берадзе // Расчет и конструирование подъемно-транспортных средств. - Тула: ТулПИ, 1988. - С. 5-12.

5. *Музыкантская Л.Б.* Основные положения расчета пространственных систем мостовых перегружателей и козловых кранов по программе РАСК-ЕС / Л.Б. Музыкантская, М.Н. Гайсинская, О.А. Слободчикова // Исследование и развитие теории конструктивных форм крановых металлоконструкций. - М.: ЦНИИпроектстальконструкция, 1982.-С. 136-147.

6. *Куклева Л.Н.* Исследование крановых механизмов и металлоконструкций. Статический расчет стальных конструкций козловых кранов с использованием ЭВМ / Л.Н. Куклева, В.П. Крыжановский, М.А. Микитаренко. - М.: ВНИИПТМАШ, 1983. - 305 с. - 450 экз.

7. Расчет крановых конструкций методом конечных элементов / В.Г. Пискунов, И.М. Бузун, А.С.Городецкий и др. - М.: Машиностроение, 1991. - 240 с. - 3900 экз. - ISBN 5-217-00872-5.

8. *Кокшаров И.И.* Сравнительный анализ несущей способности узлов; металлоконструкций с использованием автоматизированной системы расчета на прочность, трещиностойкость / И.И. Кокшаров, А.Е. Буров // Проблемы прочности. - 1994. - № 4. - С. 84-88.

9. *Поссе К.* Проектирование и расчет металлоконструкций козловых кранов с применением комплекса программ APM WinMachine / К. Поссе, Л. Морозов // САПР и графика. - 2003. - № 4. - С 32-38. - 8000 экз. - ISSN 1560-4640.

10. *Столяров В.* Опыт внедрения системы САПР Solid Works в отечественном краностроении / В. Столяров // САПР и графика. - 2000. - № 10. - С. 10-15. 8000 экз. - ISSN 1560-4640.

УДК 7.092

О.П. Кокоулина
К.п.н., доцент
Кафедра физического воспитания, РЭУ им. Г.В. Плеханова
Г. Москва, Российская Федерация

ТЕНДЕНЦИЯ РАЗВИТИЯ ПРЫЖКОВ В ВОДУ В РОССИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

В данной статье рассматривается текущее состояние прыжков в воду в России и шаги, предпринимаемые для популяризации данного вида спорта, а также тенденции его дальнейшего развития. В ходе исследования используется комплексный подход для наиболее полного охвата данной проблемы, поэтому будут изучены наиболее популярные и распространенные виды прыжков в воду.

Ключевые слова: прыжки в воду, вышка, трамплин, обороты, винты, вращения, Международная любительская федерация плавания.

Актуальность. Прыжки в воду — один из водных видов спорта, прыжок в воду, выполняемый с различных снарядов: вышки (5-10 метров), либо трамплина (1-3 метра). Во время прыжка спортсмены выполняют ряд акробатических действий (обороты, винты, вращения). [1]

На соревнованиях судьями оценивается как качество выполнения акробатических элементов в полётной фазе, так и чистота входа в воду; на соревнованиях по синхронным прыжкам оценивается также синхронность исполнения элементов двумя участниками.

Соревнования по прыжкам в воду проводятся Международной любительской федерацией плавания (фр. Fédération Internationale de Natation, FINA). Прыжки в воду входят в программу чемпионатов мира по водным видам спорта. [2]

В программу Олимпийских игр прыжки в воду включены впервые на третьих Олимпийских играх (1904 года) и с тех пор бессменно присутствуют на Олимпиадах. Синхронные прыжки появились в программе Игр в Сиднее в 2000 году.

Олимпийские игры – самые престижные соревнования по прыжкам в воду. Чемпионат мира по прыжкам в воду – соревнование между национальными сборными стран, входящих в Международную федерацию плавания (FINA). Чемпионат Европы — соревнование между национальными сборными европейских стран, входящих в Международную федерацию плавания (FINA).

В настоящее время олимпийская программа включает в себя 8 комплектов медалей, по 4 комплекта разыгрываются у мужчин и у женщин в прыжках с 3-метрового трамплина (одиночные и синхронные) и 10-метровой вышки (одиночные и синхронные). Программа чемпионатов мира и Европы состоит из 10 соревнований, дополнительно включает в себя индивидуальные прыжки с метрового трамплина.

Существует несколько групп, по которым классифицируются все спортивные прыжки:

Стойки:

- Передняя (лицом к воде);
- Задняя (спиной к воде);

- Стойка на руках.

Наличие разбега:

- Прыжок с места;
- Прыжок с разбега.

Положение тела:

- Прогнувшись – прямые ноги соединены вместе;
- Согнувшись – туловище согнуто в поясе, ноги прямые;
- В группировке – сведённые колени подтянуты к туловищу, руки обхватывают нижнюю часть ног.

Обороты и винты:

- Полуоборот – прыжок с вращением тела вокруг поперечной оси на 180 градусов;
- Оборот – прыжок с вращением тела вокруг поперечной оси на 360 градусов, бывают также прыжки в 1,5, 2, 2,5, 3, 3,5 и 4,5 оборота;
- Полувинт – прыжок с вращением тела вокруг продольной оси на 180 градусов;
- Винт – прыжок с вращением тела вокруг продольной оси на 360 градусов, бывают также прыжки с 1,5, 2, 2,5 и 3 винтами.

Комбинирование различных элементов позволяет выполнить более 60 вариантов прыжка с трамплина и более 90 с вышки. Каждому из прыжков присвоен свой коэффициент сложности, лежащий в диапазоне от 1,2 до 3,9.

Прыжки в воду на Олимпийских играх впервые появились в 1904 году, проходили в Сент-Луисе, США и учувствовали всего 2 страны, США и Германия. В 1908 году в Великобритании, Лондон, уже участвовали 9 стран по этому виду спорта. Россия начала участвовать в соревнованиях с 1912, Швеция, Стокгольм. Выступал Виктор Баранов, но его результат DNF (от англ. did not finish), что означает, что спортсмен стартовал, но не финишировал. С 1920 по 1948 Россия не принимала участие по прыжкам в воду. После долгого перерыва от СССР выступало 9 спортсменов в 1952 в Хельсинках, Финляндия. В 1992 году Россия не участвовала в Олимпийских играх. Сборная была командой стран СНГ.

Методы исследования. Далее приводится статистика по результатам российских спортсменов по прыжкам в воду за всё время проведения Олимпийских игр.

Таблица 1. Статистика по результатам российских спортсменов по прыжкам в воду на Олимпийских играх.

Год	Место проведения	Виды снарядов	Имя	Место	Результат
1996	США, Атланта	Мужчины, трамплин 3 м	Дмитрий Саутин	5	644,67
		Мужчины, вышка 10 м	Дмитрий Саутин	1	692,34
		Женщины, трамплин 3 м	Ирина Лашко	2	512,19
		Женщины, вышка 10 м	О. Христофорова	8	426.12
2000	Австралия, Сидней	Мужчины, трамплин 3 м	Дмитрий Саутин	3	703,20
		Мужчины, трамплин 3 м, синхронные прыжки	Дмитрий Саутин, Александр Доброскок	2	329,97
		Мужчины, вышка 10 м	Дмитрий Саутин	3	679,26
		Мужчины, вышка 10 м, синхронные прыжки	Дмитрий Саутин, Игорь Лукашин	1	365,04
		Женщины, трамплин 3 м	Юлия Пахалина	4	570,42
		Женщины, трамплин 3 м, синхронные прыжки	Юлия Пахалина Вера Ильина	1	332,31
		Женщины, вышка 10 м	Светлана Тимошинина	8	478,89
		Женщины, вышка 10 м, синхронный прыжки	Е. Ольшевская С. Тимошинина	6	288,30
2004	Греция, Афины	Мужчины, трамплин 3 м	Дмитрий Саутин	3	753,27

		Мужчины, трамплин 3 м, синхронные прыжки	Дмитрий Саутин, А. Доброскок	7	312,24
		Мужчины, вышка 10 м	Д. Доброскок	11	622,23
		Мужчины, вышка 10 м, синхронные прыжки	Д. Доброскок, Глеб Гальперин	6	348,60
		Женщины, трамплин 3 м	Юлия Пахалина	3	610,62
		Женщины, трамплин 3 м, синхронные прыжки	Юлия Пахалина, Вера Ильина	2	330,84
		Женщины, вышка 10 м	С. Тимошинина	19	289,68
		Женщины, вышка 10 м, синхронные прыжки	Н. Гончарова, Ю. Колтунова	2	340,92
2008	Китай, Пекин	Мужчины, трамплин 3 м	Дмитрий Саутин	4	512.65
		Мужчины, трамплин 3 м, синхронные прыжки	Дмитрий Саутин, Юрий Кунаков	2	421,98
		Мужчины, вышка 10 м	Глеб Гальперин	3	525.8
		Мужчины, вышка 10 м, синхронные прыжки	Г. Гальперин, Д. Доброскок	3	445,26
		Женщины, трамплин 3 м	Юлия Пахалина	2	398.6
		Женщины, трамплин 3 м, синхронные прыжки	Ю. Пахалина, А. Позднякова	2	323,61
		Женщины, вышка 10 м	Н. Гончарова	28	240.45
2012	Великобритания, Лондон	Мужчины, трамплин 3 м	Илья Захаров	1	555,90
		Мужчины, трамплин 3 м, синхронные прыжки	Е. Кузнецов, И. Захаров	2	459.63
		Мужчины, вышка 10 м	В. Минибаев	4	527,80
		Мужчины, вышка 10 м, синхронные прыжки	В. Минибаев, Илья Захаров	6	449.88
		Женщины, трамплин 3 м	Надежда Бажина	17	325,00
		Женщины, вышка 10 м	Юлия Колтунова	5	357,9
2016	Бразилия, Рио-де-Жанейро	Мужчины, трамплин 3 м	Е. Кузнецов	4	481.35
		Мужчины,	И. Захаров, Е. Кузнецов	7	385.17

		трамплин 3 м, синхронные прыжки			
		Мужчины, вышка 10 м	В. Минибаев	8	481.60
		Мужчины, вышка 10 м, синхронные прыжки	Н. Шлейхер, В. Минибаев	7	417.57
		Женщины, трамплин 3 м	К. Ильиных	15	295.20
		Женщины, вышка 10 м	Е. Петухова	18	259.50

Самый высокий результат у мужчин, трамплин 3 м - Дмитрий Саутин, 753,3, 2004 г.

Самый высокий результат у мужчин, вышка 10 м - Дмитрий Саутин, 692,34, золото, 1996 г.

Самый высокий результат у мужчин, трамплин 3 м, синхронные прыжки - Евгений Кузнецов, Илья Захаров, 459,63, серебро, 2012 г.

Самый высокий результат у мужчин, вышка 10 м, синхронные прыжки - Виктор Минибаев, Илья Захаров, 449.88, 6 место, 2012 г.

Самый высокий результат у женщин, трамплин 3 м – Юлия Пахалина, 610,62, бронза, 2004 г.

Самый высокий результат у женщин, вышка 10 м – Светлана Тимошинина , 478,89, 8 место, 2000 г.

Самый высокий результат у женщин, трамплин 3 м, синхронные прыжки - Юлия Пахалина, Вера Ильина, 332,31, золото, 2000 г.

Самый высокий результат у женщин, вышка 10 м, синхронные прыжки - Наталья Гончарова, Юлия Колтунова, 340,92, серебро, 2004 г.

Особое внимание нужно уделить Дмитрию Саутину, который является единственным обладателем медалей во всех 4 видах современной прыжковой программы на Олимпийских играх и участвовал в 5 играх подряд – 1992, 1996, 2000,2004,2008 года. В 1992 являлся участником команды стран СНГ и занял 3 место по прыжкам с трамплина, 3м. [3]

Из нового поколения можно выделить Илью Захарова, который показал не самый лучший результат по сравнению с показателями других лет, но выиграл золото по прыжкам с трамплина, 3 м. Последний раз в этой дисциплине на высшую ступень пьедестала поднимался 32 года назад представлявший тогда сборную СССР Александр Портнов. Илья Захаров признан лучшим прыгуном в воду 2012 года Международной федерацией плавания (FINA). [4]

Выводы. По этим данным можно заметить, что лучшие результаты были показаны в 2004 году, самые худшие – в 2016 году. Наблюдается негативная тенденция, что касается не только мест, которые занимают российские спортсмены, но и результатов в общем. Снизились результаты в 2016 году по сравнению с 2012 годом, несмотря на то, что мужская сборная осталась в том же составе. Из женской сборной осталась Надежда Бажина, но результаты так же снизились.

Негативная тенденция возможна из-за того, что в 2016 году был допинговый скандал, который начался из-за документального фильма, показанном на немецком канале в декабре 2014 года и продолжился многочисленными разбирательствами антидопинговых комиссий. В ходе разбирательств Российскую сборную чуть не отстранили от участия на Олимпийских играх, но в итоге из пятисот человек были допущены только 169. Данное событие не могло не повлиять психологически на спортсменов, вследствие чего их результаты снизились. Так же это может быть связано с тем, что спортсмены выбрали слишком сложную программу для себя, «прыгнув выше головы». В совокупности эти 2 фактора могу объяснить невысокие результаты на последних Олимпийских играх. [5]

Список использованной литературы:

1. Олимпийская энциклопедия. Под ред. С.П. Павлова. М., 1980
2. Сайт Международной федерации плавания [Электронный ресурс] / Швейцария, 2018. – Режим доступа: http://www.fina.org
3. Биография Дмитрия Саутина [Электронный ресурс] / Официальный сайт Дмитрия Саутина – Москва, 2018. – Режим доступа: http://dmitrysautin.ru/bio/
4. Олимпийская статистика Ильи Захарова [Электронный ресурс] / Olympics Statistics And History – США, Пенсильвания, 2016. – Режим доступа: https://www.sports-reference.com/olympics/athletes/za/ilya-zakharov-1.html
5. Допинговый скандал, приведший к недопуску российской сборной на олимпиаду. Досье [Электронный ресурс]/ Сайт информационного агенства «ТАСС» - Москва, 2018. - Режим доступа: http://tass.ru/info/4942094

Утемуратова Алима Махамбетқызы
магистрант
Казахский Университет Международных Отношений и Мировых Языков имени Абылай хана, г.Алматы, Республика Казахстана

«ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ОСНОВА ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ КУЛЬТУРЫ ПОЛЕМИЧЕСКОГО ИНТЕРНЕТ – ОБЩЕНИЯ»

Аңдатпа: Педагогикалық модельдеу, педагогикалық үдерістің немесе оның құрамдас бөліктерінің ресми моделін жасау және құру нақты педагогикалық үрдіс жағдайында одан әрі тәжірибелік зерттеуге жататын негізгі идеяларды, әдістерді, нысандарды, құралдарды, технологияларды және технологиялық шешімдерді көрсетеді.

Аннотация: Педагогическое моделирование, разработка и создание формальной модели педагогического процесса или его составляющих, отражают основные идеи, методы, формы, средства, приемы и технологические решения, которые подлежат в дальнейшем экспериментальному изучению в условиях реального педагогического процесса.

Abstract: Pedagogical modeling, development and creation of a formal model of the pedagogical process or its components, reflect the basic ideas, methods, forms, means, techniques and technological solutions that are subject to further experimental study in conditions of a real pedagogical process.

Түйін сөздер: Модельдеу, Модель, Педагогикалық моделдеу, Педагогикалық жобалау, Интернет.

Ключевые слова: Моделирование, Модель, Педагогическое моделирование, Педагогическое проектирование, Интернет.

Keywords: Modeling, Model, Pedagogical Modeling, Pedagogical design, Internet.

Моделирование – это воспроизведение характеристик некоторого объекта на другом объекте, специально созданном для их изучения. Наличие отношения частичного подобия позволяют использовать модель в качестве заместителя или представителя изучаемой системы. Создание упрощённых моделей системы - действенное средство проверки истинности и полноты теоретических представлений в различных отраслях знания. В связи с темой научного исследования по формированию культуры интернет – общения в жанре полемического блог – дискурса мы использовали основные положения педагогического моделирования.

Моделирование как метод познания характеризуется системностью процесса познания, целостностью построенной модели, возможностью применения абстрактно – логических процедур, универсальностью, прогностичным материалом моделируемого объекта, способностью выполнять в единстве познавательную и формируемую функции.

Педагогическое моделирование, разработка и создание формальной модели педагогического процесса или его составляющих, отражают основные идеи, методы, формы, средства, приемы и технологические решения, которые подлежат в дальнейшем экспериментальному изучению в условиях реального педагогического процесса. Результатом моделирования является модель.

В.И. Селиванова справедливо считает, что использование моделирования в теоретическом исследовании - это не просто способ схематического и четкого представления целостного явления для упрощения понимания сложноорганизованных систем. Это возможность ясно представить целостную картину изучаемой сферы и сузить зону экспериментально-теоретического поиска. Аналогично Г.Г. Кагарманова рассматривает моделирование в педагогической деятельности как «конкретизацию проекта, придание ему формы, объекта, наглядности». Мы, в свою очередь отмечаем, что моделирование - это приближенное описание систем и процессов, благодаря которому, пренебрегая несущественными сторонами изучаемого объекта, выделяют те, которые оказывают наиболее значимое влияние в его функционировании. Причем при изучении различных процессов необходимо абсолютизировать те или иные доминантные признаки. Пренебрегать можно тем, что в конкретном случае имеет второстепенное значение.

У педагогического моделирования есть «термин - партнер», часто сопровождающий его в научных текстах, - проектирование. В некоторых публикациях эти термины используются как сопоставимые и подменяют друг друга, т.е. являются, где это допустимо, синонимами.

Педагогическое моделирование в широком смысле – педагогический конструкт и ресурс верификации качества научно-педагогического поиска в модели развития и образования, гарантирующий многомерность сравнения, сопоставления, оптимизации возможностей самореализации, сотрудничества, развития и общения личности в поле смыслов социального и поликультурного генезов. Педагогическое моделирование в узком смысле – процесс выявления возможностей детерминации и решения задач развития в системном поиске оптимальных ресурсов и продуктов интеллектуального и комбинированного труда, определяющих условия и возможности персонифицированного сотрудничества и самореализации, социализации и общения.

Педагогическое проектирование – это деятельность субъекта/субъектов образования, направленная на конструирование моделей преобразования педагогической деятельности. Сущность педагогического проектирования состоит в выявлении и анализе педагогических проблем и причин их воз-

никовения, построении ценностных основ и стратегий проектирования, определении целейи задач, поиске методов и средств реализации педагогического проекта.

В теории педагогического проектирования выделяют:

- Прогностическую модель для оптимального распределения ресурсов и конкретизации целей;
- Концептуальную модель, основную на информационной базе данных и программе действий;
- Инструментальную модель, с помощью которой можно подготовить средства испольнения;
- Модель мониторинга – для создания механизмов обратной связи и способов корректировки возможных отклонений от планируемых результатов;
- Рефлексивную модели, которая создается для выработки решений в случае возникновения неожиданных и непредвиденных ситуаций.

Также, полемический дискурс как форма общения – это процесс установления и поддержания целенаправленного контракта между людьми в психологическом, социо – культурном и социальном отношении.

Культура вертуального (интернет) общения предполагает также знание речевого этикета как совокупности правил речевого поведения при общении с носителями языка, вербальные и невербальные способы. Это означает что их нужно обучать в процессе иноязычного образования. От возникновение информационных технологий также привело к определенным изменениям языка в общении. Причем эти языковые изменения столь масштабны и глобальны, что некоторые лингвисты говорят о возникновении сетевого или электронного языка, в особенности по отношению к англоязычному языковому сообществу. Появляются такие термины, как e-language, e-talk, wired-style, geekspeak, netspeak, Internet language и прочее. Поэтому на настоящий момент необходимо всестороннее изучение лингвистических аспектов электронной коммуникации.

Язык Интернета совмещает в себе признаки письменной и устной речи, а также обладает собственными свойствами, опосредованными компьютерным общением, поэтому язык Интернета является новым видом общения, новым типом дискурса – устно-письменный дискурс, так как основной формой существования коммуникации в Интернете является письменная форма, но все каноны письменной речи здесь повсеместно нарушаются, и общение в большей мере носит неформальный характер. Есть ещё ряд особенностей, которые отличают язык Интернета от письменной речи. Письменная речь всегда тщательно продумана, организована, проверена и исправлена, ясна. В этом отношении к письменной речи ближе всего Всемирная паутина, дальше всего чаты и виртуальные миры. Что же касается электронных писем, то ситуация двоякая. Некоторые люди отправляют сообщения без проверки, не беспокоясь об опечатках, ошибках в правописании, другие же, наоборот, внимательно проверяют свои послания, даже внимательнее, чем обычные письма. Язык Интернета близок к традиционному письму тем, что в нём отсутствуют внеязыковые элементы, хотя текст веб-страницы содержит визуальные элементы, такие как фотографии, карты, диаграммы, анимации, которые помогают лучше понять текст. Язык Интернета проявляет больше сходств с письменной формой речи. Язык Всемирной паутины ближе всех к письменной форме речи, язык чатов демонстрирует больше всех отличий от письменной речи, язык же виртуальных миров и электронных писем занимает промежуточную позицию.

Язык Интернета, сочетая в себе признаки устной и письменной формы речи, отличается от них. Это средство коммуникации может делать то, что другие средства делать не могут, следовательно, его надо рассматривать как новый вид коммуникации. Д. Кристал охарактеризовал сущность этого вида коммуникации оригинальной формулой: «устная форма речи + письменная форма речи + признаки, опосредованные компьютером».

Таким образом, формирование культуры ПИО и построения модели дня ее реализации может быть осуществлено на текстовой основе информационно – коммуникационных блогов.

Также, полемический дискурс как форма общения – это процесс установления и поддержания целенаправленного контракта между людьми в психологическом, социо – культурном и социальном отношении. Культура вертуального (интернет) общения предполагает также знание речевого этикета как совокупности правил речевого поведения при общении с носителями языка, вербальные и невербальные способы. Это означает что их нужно обучать в процессе иноязычного образования. От возникновение информационных технологий также привело к определенным изменениям языка в общении. Причем эти языковые изменения столь масштабны и глобальны, что некоторые лингвисты говорят о возникновении сетевого или электронного языка, в особенности по отношению к англоязычному языковому сообществу. Появляются такие термины, как e-language, e-talk, wired-style, geekspeak, netspeak, Internet language и прочее. Поэтому на настоящий момент необходимо всестороннее изучение лингвистических аспектов электронной коммуникации. Таким образом, формирование культуры ПИО и построения модели дня ее реализации может быть осуществлено на текстовой основе информационно – коммуникационных блогов.

Основные положении педагогического моделирования, отражается в следующих этапах:

1) Вхождение в процесс и выбор методологических оснований для моделирования, качественное описание предмета исследования;
2) Постановка задач моделирования;
3) Конструирование модели с уточнением зависимости между основными элементами исследуемого объекта, определением параметров объекта и

критериев оценки изменений этих параметров, выбор методик измерения;

4) Исследование валидности модели в решении поставленных задач;

5) Примерение модели в педагогическом эксперименте;

6) Содержательная интерпритация результатов моделирования.

Таким образом, представляется возможным сделать правомерный вывод о том, что модель должна отражать признаки, факты, связь, отношения в определенной области знания в простой и наглядной форме, удобной и доступной для анализа и выводов. Важным условием построения модели процесса формирования культуры ПИО являются современные положения методологии иноязычного образования. При этом важно отметить, что культура понимается сегодня как обобщенное цивилизованное пространство, т.е. как продукт человеческой мысли и деятельности. Поэтому к культуре общения относятся опыт и нормы, определяющие и регламентирубщие человеческую жизнь, отношения людей к новому и иному, к идеям, социальным формам и мировозренческим системам.

Список литературы

1. Сысоев П.В., Евтигнеев М.Н. Современные учебные Интернет – ресурсы в обучении иностранному языку // Иностр. Языки в школе. – 2008. -№6

2. С. В. Коновалов1 , О. А. Козырева ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В КОНСТРУКТАХ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ - Вестник ТГПУ (TSPU Bulletin). 2017. 1 (178)

3. Викулина М.А., Половинкина В.В. Педагогическое моделирование как продуктивный метод организации и исследования процесса дистанционного образования в вузе // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 3. – С. 109-112

©Утемуратова А.М.,2018

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 621.311

Е.С.Гаврилова
Студент
ФЭН, НГТУ
г. Новосибирск, Российская Федерация

АНАЛИЗ И ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ КОМБИНИРОВАННЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ ПО КРИТЕРИЮ МИНИМИЗАЦИИ ТОПЛИВНЫХ ЗАТРАТ

На сегодняшний день тепловые электростанции (ТЭС) являются основой электроснабжения страны. На долю ТЭС приходится около 64% всей вырабатываемой электроэнергии России. Из-за климатических особенностей большинства регионов РФ большую часть времени оборудование ТЭЦ работает на максимуме, что приводит к увеличению расхода топлива.

Для того, чтобы минимизировать топливные издержки на ТЭЦ и улучшить экологическую обстановку, применяется совместная работа с гидроэлектростанцией (ГЭС). Это позволяет покрыть пиковые нагрузки в энергосистеме за счет маневренности ГЭС, снизить затраты на топливо и уменьшить выбросы в окружающую среду.

В работе показана практическая реализация модели для определения оптимальных режимов работы смешанной энергосистемы, на примере Новосибирской ГЭС и ТЭЦ-2.

Критерием оптимальности совместной работы ТЭС и ГЭС служит минимальный расход первичного энергоресурса, при заданной выработке энергии.

Рассмотренный в работе алгоритм можно применить в рамках такой структуры как виртуальная электростанция, которая объединяет в себе распределенные генераторы, активных потребителей и системы аккумулирования энергии, которые находятся в разных точках страны.

Рассмотрим алгоритм оптимизации режимов работы смешанной энергосистемы.

При распределении суммарной нагрузки в системе, состоящей из ТЭС и ГЭС, необходимо знать характеристики относительных приростов расхода Составим математическую модель.

1. Уравнение цели

$$U = \sum_t P_{ТЭСt} \cdot U_{ТЭСt} \Rightarrow \min \quad (1.1)$$

$$U' = \sum_t P_{ГЭСt} \cdot U_{ГЭСt} \Rightarrow \min \quad (1.2)$$

$$U = U + U' \Rightarrow \min \quad (1.3)$$

2. Уравнение связи

$$B_{ТЭС}(P_{ТЭС}) \;\; при \;\; Q_{ТЭС}\min \le Q_{ТЭС} \le Q_{ТЭС\max} \quad (1.4)$$

$$Q_{ГЭС}(P_{ГЭС}) \;\; при \;\; Q_{ГЭС}\min \le Q_{ГЭС} \le Q_{ГЭС\max} \quad (1.5)$$

3. Уравнение ограничений

$$P_{ТЭС\min} < P_{ТЭС} < P_{ТЭС\max} \quad (1.6)$$

$$P_{ГЭС\min} < P_{ГЭС} < P_{ГЭС\max} \quad (1.7)$$

$$P_{ГЭС} + P_{ТЭС} - P_{Н} = 0 \quad (1.8)$$

$$\overline{Q}_{ср.сут.ГЭС} = \overline{Q}_{ср.задГЭС} \quad (1.9)$$

условного топлива. Влияние гидростанции на это распределение учитывается с помощью коэффициента энергетической эффективности воды λ для ГЭС, который устанавливает взаимосвязь между относительными приростами расхода условного топлива на ТЭС и относительными приростами расхода воды на ГЭС. Поскольку для любой ГЭС суточный расход гидроресурса определяется однозначно, то задача выбора оптимального режима совместной работы ТЭС и ГЭС решается таким же образом, как и на ТЭС при заданном расходе топлива на одной из них.

Произведение коэффициента энергетической эффективности ГЭС (λ) на ее относительный прирост расхода топлива представляет собой приведенный относительный прирост гидроэлектростанции по условному топливу, формула (1.11).

Таким образом, условием экономичности совместной работы ТЭС и ГЭС в системе является то, что они должны в каждый момент времени работать с нагрузками, соответствующими одинаковым значениям относительных приростов расхода топлива на ТЭС и приведенных к условному относительных приростов на ГЭС. При решении задачи оптимизации смешанной энергосистемы необходимо учесть ограничения по заданному расходу воды из водохранилища на ГЭС. Для этого выполняется водноэнергитический расчет (ВЭР), а также необходимо подобрать оптимальное значение коэффициента энергетической эффективности λ.

Значение коэффициента λ определяется подбором, для данной ГЭС принимается постоянным в течении суток, зависящим от заданного суточного расхода воды.

4. Уравнение оптимизации

$$U_{ТЭС} = idem \quad (1.10)$$

$$U_{ГЭС} = idem, \quad \lambda \cdot q = b \quad (1.11)$$

Для того, чтобы определить оптимальный объем выработки электроэнергии при совместном производстве энергии на ТЭЦ и ГЭС необходимо определить характеристики относительного прироста расхода топлива объединенной энергосистемы.

Все расчеты осуществляются для заданных составов работающего оборудования. Руководствуясь заданным составом работающего оборудования для зимнего периода, так как зимний период является наиболее утяжеленным для энергосистемы, были получены характеристики относительного прироста (ХОП) расхода топлива на ТЭЦ (рис. 1), а также расхода воды на ГЭС (рис. 2).

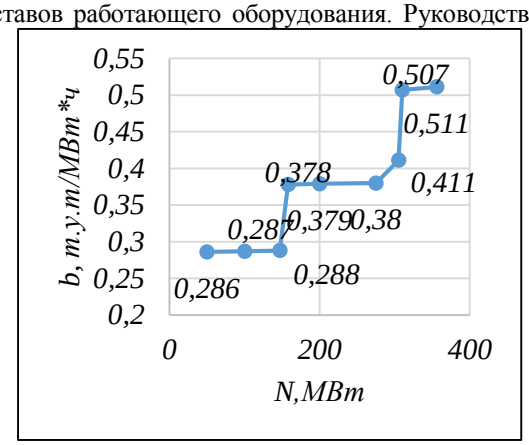

Рис.1. ХОП НТЭЦ-2 для зимнего периода.

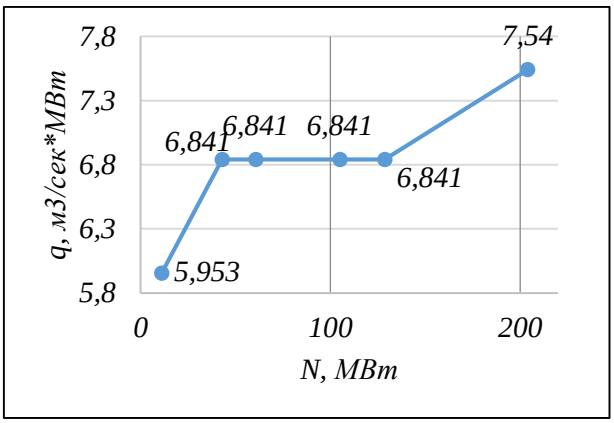

Рис.2. ХОП НГЭС для зимнего периода.

Руководствуясь заданным расходом воды из водохранилища, полученным на основе ВЭР определили , что λ в течении суток неизменна и равна $0{,}0558$.

Для подобранного значения $\lambda = 0{,}0558$ на основе ХОП ТЭЦ и ГЭС определим объем вырабатываемой мощности. Проведен расчет для первого часа.

Значение мощности, вырабатываемой ГЭС составляет - $N_{ГЭС} = 186{,}5$ МВт, из них 5% (8,88 МВт) это базовые попуски ГЭС. По расходной характеристике определим требуемый расход воды, для обеспечения полученной мощности. Расход воды, $Q_{ГЭС}$ составляет 1230 м^3/сек.

Значение мощности, вырабатываемой ТЭЦ составляет - $N_{ТЭЦ} = 203{,}3$ МВт.

Сравним полученное среднее значение расхода $\overline{Q}_{ср.сут..ГЭС}$ с $\overline{Q}_{ср.задГЭС}$, полученным при водноэнергитическом расчете, с учетом отклонения 5%, $\overline{Q}_{ср.задГЭС} = 1174{,}25$ м^3/сек.

Условие выполняется, значит значение коэффициента λ подобрано верно, а значит такое распределение нагрузки в энергосистеме является наивыгоднейшим. Полученные значения сведем в табл. 1.

Таблица 1. Результаты расчетов

13 дек., час	$P_{НГЭС+НТЭЦ-2}$,МВт	Базовые попуски ГЭС	$N_{ТЭЦ}$, МВт	$N_{ГЭС}$, МВт	λ
1	389,785	8,882	203,257	177,646	0,0558
2	403,704	8,882	217,023	177,791	0,0558
3	388,109	8,882	201,276	177,936	0,0558
4	417,965	8,882	232,198	176,921	0,0558
5	455,602	8,882	271,357	175,471	0,0558
6	477,510	8,882	294,331	174,456	0,0558
7	519,733	8,882	337,772	173,296	0,0558
8	535,712	8,882	354,512	172,571	0,0558
9	532,588	8,882	352,150	171,846	0,0558
10	531,692	8,882	351,405	171,701	0,0558
11	528,294	8,882	348,616	171,121	0,0558
12	524,246	8,882	344,873	170,831	0,0558

13	515,015	8,882	335,946	170,541	0,0558
14	512,596	8,882	333,680	170,396	0,0558
15	516,815	8,882	338,051	170,251	0,0558
16	550,772	8,882	372,161	170,106	0,0558
17	557,968	8,882	379,509	169,961	0,0558
18	543,065	8,882	364,757	169,816	0,0558
19	536,687	8,882	358,532	169,671	0,0558
20	514,466	8,882	336,615	169,381	0,0558
21	485,487	8,882	307,941	169,091	0,0558
22	457,540	8,882	280,146	168,946	0,0558
23	427,165	8,882	250,076	168,656	0,0558
24	406,957	8,882	230,325	168,221	0,0558

По результатам расчета построен суточный график нагрузки энергообъединения.

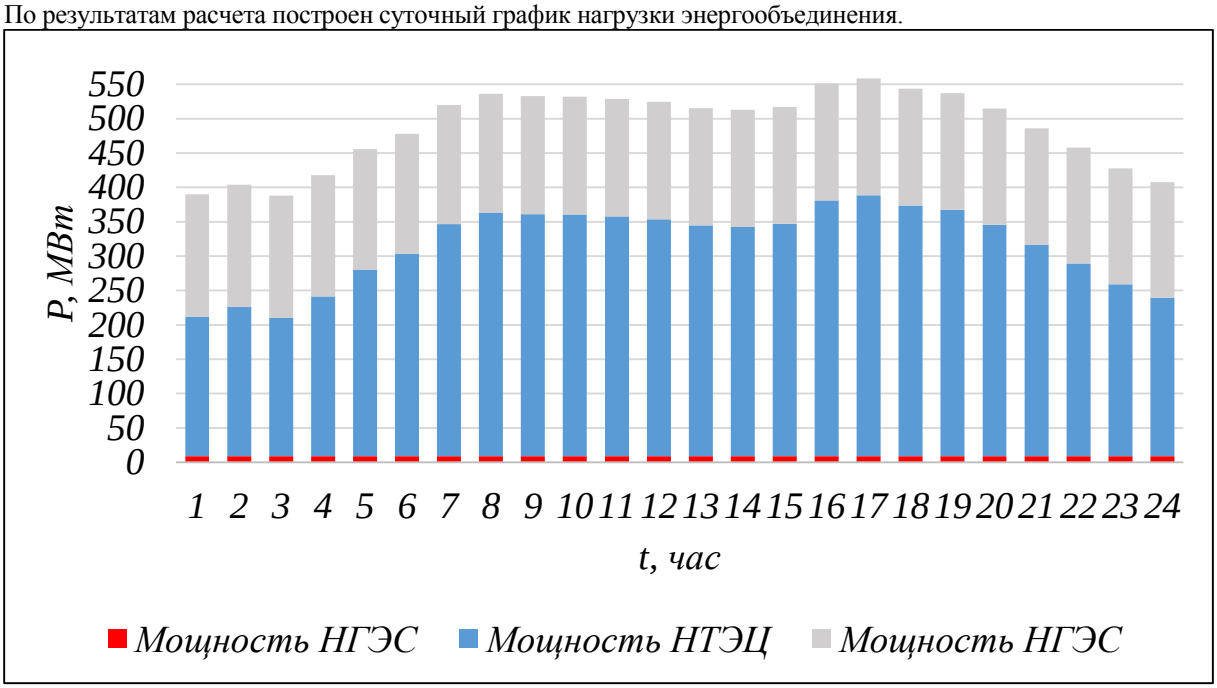

Рис.3. Суточный график нагрузки энергообъединения.

Проанализируем полученное распределение нагрузки между ГЭС и ТЭЦ. Базисная мощность ГЭС составляет 8,9 МВт – 1,8 % от суточного графика нагрузки. На долю ТЭЦ приходится 63% в полупиковой зоне.

Совместная работа ГЭС и ТЭЦ позволяет вытеснить ТЭЦ из пиковой зоны и частично из поупиковой, тем самым, обеспечить более равномерную работу ТЭЦ и минимизировать расход топлива и уменьшить выбросы в окружающую среду.

Список использованной литературы:

1. Отчет о функционировании ЕЭС России в 2017 году [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://so-ups.ru/fileadmin/files/company/reports/disclosure/2018/ups_rep2017.pdf

2. Никитин С.Н. Основы гидроэнергитических расчётов - М.; Л.: Госэнергоиздат, 1959

3. Горнштейн В.М. О выборе наивыгоднейшего режима параллельной работы гидростанций с тепловыми электростанциями/ Гидротехническое строительство, 1951, №2.

4. Под ред. В.М. Синькова Оптимизация режимов энергетических систем. -Киев: Издательство “Вища школа”, 1973. – 274с.

(©) Е.С. Гаврилова, 2018

УДК 339.9

Z.R. Siukaeva
Graduate student
State University of Management
Moscow, Russian Federation

THE HUMAN CAPITAL AS A FUNDAMENTAL FACTOR OF LONG-TERM ECONOMIC GROWTH IN RUSSIA

Abstract. The scientific article is devoted to the role of human capital as a fundamental factor of long-term economic growth. The author describes the scenarios of long-term economic growth based on human capital.

Keywords: human capital, economic growth, endogeneity.

The necessity of a deeper understanding of production factors' impact and socio-economic and cultural development of the society gave rise to the human capital theory. The emergence of the endogenous development models was impulsed by the revival of economic growth research through 'the endogenization' of Robert Solow's basic model, which included such factors of long-term economic growth as saving rate, rate of increase in the labour force, level of investment in human capital, rate of human capital accumulation.

This theory is widespread due to the names of two Nobel laureates – Theodore Schultz (1979) and Gary Becker (1992). The term 'human capital' was defined by them as the stock of certain knowledge, habits, social and personality attributes, including creativity, embodied in the ability to perform labour so as to produce economic value'[1].

Today human capital is regarded as the most important condition of the economical growth maintenance in the country. To assess the quality and the quantity of human capital the human development index (HDI) is used. Calculating HDI includes three geometric indices: income index, education index and life expectancy index. Measurement index is calculated for each of them, which represents the quotient of the difference between the actual index value and the minimum index value and the difference between its maximum and minimal indices. Thus, thanks to each of the three well estimated indices one can receive the most precise characteristic of human potential.

Human development index is annually published in the human development report series of the United Nations Development Programme (UNDP) and has the following formula:

$$HDI = \sqrt[3]{\mathrm{I}_{\text{education}} \cdot \mathrm{I}_{\text{income}} \cdot \mathrm{I}_{\text{life expectancy}}}$$

The average annual increase of HDI in different periods has made up: 0,88% from 2000 to 2010; 0,47% from 2010 to 2017. According to HDI Russia has taken the 49 position and has joined the group of countries with the high level of human development.

Table 1

	Averagelifeexpectancy (years)	***Adultliteracyrate (%)***	***General rate of enrolled students***	***GNI per capita (PPP)***
Maximumindex	71,2	100	100	22 720
Minimumindex	65,4	0	0	11 540
Averageindex	70,9	99,5	91,2	17 130

Source: Russian Federal State Statistics Service (Rosstat),2017

Individual indices are calculated in accordance with the following formula:

$$I_{measurement} = \frac{X_{actual} - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

Thus,

$$I_{life} = 0{,}75$$
$$I_{education} = 0{,}79$$
$$I_{income} = 0{,}87$$

Human development index is calculated in the following way:

$$HDI = \sqrt[3]{I_{education} \cdot I_{income} \cdot I_{life}} = \sqrt[3]{0{,}79 \cdot 0{,}87 \cdot 0{,}75} = 0{,}802$$

The calculated index demonstrates the high level of HDI. Russia is separated from other countries, first of all, by the low life expectancy.

Let us consider two long-term scenarios of Russia's economic growth based on human capital.

The first one, inertia-conservative scenario, implies economic growth based on the branches of the fuel and energy sector (FES) and oil prices impact. It is characterized by a moderate rate of economic growth. Also structural barriers in human capital development and transport infrastructure are kept in high- and medium-technology sectors. One of the sources in this economic growth scenario will be the further usage of natural resources in the established regime. Russia has enormous resource potential, however, taking this pathway as a long-term perspective cannot provide the high

rate of energy resources extraction and the high-technology production development.

Apart from that inertia-conservative scenario includes the full using labour force. On the one hand, it may help reduce unemployment and increase an employment rate. On the other hand, long-term use of labour force without positive population growth leads to the labour force exhaustion. Without human capital investment there may occur weak changes in labour productivity, which may influence economic growth.

Moderate economic growth may be observed in this model within the stable situation in the world's commodity markets. However, because of the unstable economic-political situation, high energy resources price volatility the long-run forecast is impossible and, consequently, the state of economic growth in the country is unclear.

It may be pointed out that inertia-conservative scenario is only able to maintain the achieved stage of economic development while there is almost no economic growth. In the long run the represented scenario may cause stagnation, however in the short run it may be used as the intermediate stage while preparing to a more aggressive one.

The second 'breakthrough' scenario of economic growth in Russia is characterized by the shift to the diversified economics with a focus on human capital development. Human capital will become the main engine for innovations and, due to that, economic efficiency will increase. This scenario will allow changing an extensive commodity-exporting way of the country's development to industrial and innovative one. Plans for intensive economic development will include the perfection of the socio-economic sphere of society. The emphasis will be made on three HDI components – education, income rate and life expectancy rate.

Attention should be given to health care and the problem of longevity as the part of living standards in our country. Physically health and active population is able to provide a higher national income level. The breakthrough scenario implies active state interference in the perfection of health care system as a means of forming the adequate environment of human activity for both youth and adults. Also it is expected to build new rehabilitation establishments for disabled people and perfect the built ones.

Moreover, the emigration of research personnel, or so-called 'brain drain', is considered as a significant factor, which decreases human capital rate in Russia. This problem can be solved by increasing scientists' salaries making them higher then they have been abroad. In addition, the solution of the problem may be the shift to the contractual higher education. The contract provisions point out that receiving free higher education implies that after finishing his or her study a specialist has to pay the state back by working in his or her homeland.

Also, the breakthrough scenario means deep integration of fundamental science and state and private enterprises for the purpose of the total scientific inclusion. Raising the status of a young scientist and fully qualified scientist may play a positive role in the solution of 'brain drain' problem in Russia. The high level of physical equipment and analytical instruments will also be an essential tool and, as a result, Russia will have considerable quality growth in technological and managerial processes.

Besides 'brain drain', there is a tendency of decrease in the number of technical employees. Thus, of the total 1017,7 ths. students from Bachelor, Specialist and Master graduates in 2017, the percentage of high school graduates according to their specialty makes up: physical and mathematical sciences – 1,5%, natural science – 1,7 %, instrument engineering and optoelectronics – 0,7%, aircraft and missile and cosmic technologies – 0,5 %, computer science and computer facilities – 2,6 % while human sciences – 15,5%, economics and management – 32,5% [2].

To equalize the current imbalance in preparing specialists it is necessary to implement an operative long-term program of stimulating the increase of number of students in scarce engineering specialties in Russia. Nowadays only 4% of 'A' students choose engineering field and that is why it is essential to solve the profile raise problem of engineer labour and make engineering education more prestigious. The problem should be solved by high schools in association with state and employers.

To make engineering and technology sectors more prestigious it is proposed to raise grants on priority fields, change conditions of studying so that students could not only receive fundamental knowledge but also had an opportunity to generate new concepts and apply them; attention should be paid to the early professional orientation, beginning from higher grades at schools, by increasing number of mathematics and physics classes; to motivate future engineers with large-scale projects; the mass media agitation and propaganda among parents and the youth should also be initiated so as to stimulate interest of graduates in choosing scarce specialties.

References

[1] Becker G. Chelovecheskoe povedenie: ekonomicheskii podhod. Izbrannye trudy po ekonomicheskoi teorii. (Human Behavior: Economical Approach. Selected Workson Economic Theory), Moscow, 2003. – P. 672.

[2] Russian Federal State Statistics Service (ROSSTAT) - http://www.gks.ru/

[3] Damian Whittard, Rosemary Foster. Office for National Statistics. Measures of human capital. 2012.

[4] Piketty T. Capital in the Twenty-First Century / translated by A. Goldhammer. – Harward University Press, April 2014.

[5] Weil D.N. Economic Growth. – London: Pearson, 2013. – P. 170 – 176.

© Z.R. Siukaeva, 2018

УДК 332

Е.Д. Баяшева
Студент
ФГБОУ ВО «СГЭУ»
Г. Самара, Российская Федерация

СИТУАЦИЯ В СЕКТОРЕ С2А В РОССИИ

Развитие электронного сегмента сектора С2А, характеризующегося взаимодействием населения и администрации (органов государственной власти) в интернет-пространстве является важным элементом развития демократии в России. Мнение населения, согласие или несогласие с принимаемыми государственными органами решениями и инициативами должны учитываться в процессе государственного управления и совершенствования законодательства.

Согласно Федеральному закону № 131-ФЗ от 06.10.2003 "Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации" проявлениями гражданской активности населения могут быть: местные референдумы, организация и проведение муниципальных выборов, голосование по отзыву депутатов, опрос населения, законотворческая инициатива населения и др.

Современные быстроменяющиеся условия актуализируют необходимость увеличения скорости разработки и принятия решения, так как выявленная сегодня локальная проблема при не решении ее уже в ближайшее время может перерасти в системный кризис, а актуальная на данный момент инициатива может устареть. Поэтому одной из задач современного взаимодействия населения и государства является повышение качества общения населения и государственных органов за счет устранения бюрократических барьеров.

В процессе государственного управления важно рассматривать предложения и инициативы граждан как нестандартный подход к решению актуальных проблем, а также идеи относительно направления развития муниципального округа, региона, страны, реализация которых может быть целесообразна и в будущем принести экономические и социальные выгоды.

Несмотря на весомые аргументы в пользу взаимодействия населения и государства, а, вернее, участия населения в государственном управлении, формирующих теоретический уровень, на практике проявляется низкая заинтересованность населения в коммуникации с органами власти. Согласно статистическим данным исследования отечественного С2А сегмента [Артемьев Г.В., Аминов И.Р. Взаимодействие населения и местной власти: современное состояние и перспективы // Молодой ученый. - 2016. - № 26. - С 446-449. - С 447] причины низкой мотивации населения во взаимодействии с органами государственной власти следующие (Рисунок 1, Таблица 1).

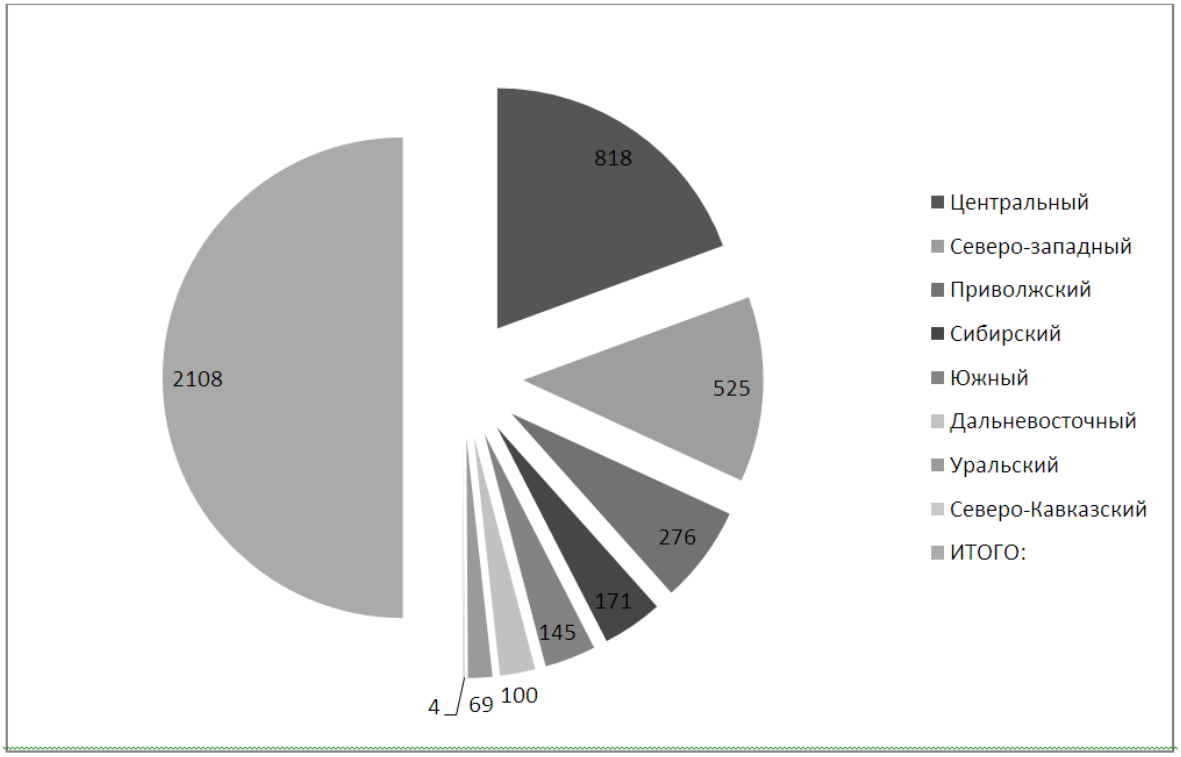

Рисунок 1. Основные причины отсутствия мотивации населения к развитию С2А коммуникаций

Таблица 1. Результат опроса населения о причинах низкой мотивации взаимодействия в сегменте C2A

Причина	Удельный вес в ответах
Занятость населения на работе и дома	45,60%
Отсутствие самоорганизации населения	13,90%
Возраст	10,70%
Состояние здоровья, не позволяющее проявлять инициативу	8,70%
Негатив со стороны представителей органов власти к инициативам населения	7,90%
Неуверенность в результативности и целесообразности коммуникации в сфере C2A	5,20%
Отсутствие личных качеств инициатора (отсутствие целеустремленности, харизмы, готовности убеждать)	3,80%
Нехватка финансовых ресурсов у населения для реализации инициатив	2,70%
Отсутствие поддержки со стороны других жителей	1,50%

Согласно приведенному статистическому материалу, основные причины низкого уровня взаимодействия между населением и администрацией носят субъективный характер: нехватка времени, самоорганизации, личных качеств, общественной поддержки, неуверенность в целесообразности инициации коммуникации, ее результативности и даже возраст. Суммарный удельный вес перечисленных факторов, отнесенных, по нашему мнению, к субъективным, составляет 83,40%. Считаем, что к объективным факторам следует отнести состояние здоровья и нежелание одной из сторон (государственных органов) взаимодействовать. Удельный вес последней причины составляет всего 7,90%, что не свидетельствует о существенном уровне его воздействия на результат, а также следует учитывать тот факт, что приведенные данные отражают общественное мнение, а не фактические результаты измерений (в силу специфики исследуемого объекта). Таким образом, анализ приведенных данных позволяет сделать вывод о том, что налаживание коммуникации в формате C2A возможно при преодолении субъективных факторов, одним из способов которого является создание благоприятных условий для проявления гражданских инициатив, заключающееся в адаптации инструментов электронной коммерции в секторе C2A.

Как уже отмечалось в работе, государственные органы Российской Федерации уделяют цифровизации большое значение и в первую очередь это проявляется в секторе C2A. Так, в рамках данного направления, реализуются проекты на федеральном, региональном и муниципальном уровнях.

Крупнейшим проектом сегмента C2A и G2C является сайт государственных услуг. Согласно исследованию, проведенному Бостонской консалтинговой группой [Россия онлайн: четыре приоритета для прорыва в цифровой экономике. Режим доступа: http://image-src.bcg.com/Images/Russia-Online_tcm27-178074.pdf], доля граждан, постоянно использующих данный портал достигла в 2016 году 51,3% населения, против 39,6% в предыдущем периоде. Таким образом, темп прироста составил порядка 30%, что по данным авторов исследования произошло за счет увеличения популярности данного портала в регионах Российской Федерации. В то же время, отмечается, что доля населения, получающая государственные услуги онлайн, в развитых странах близка к 95%.

Также, популярностью в сегменте G2C, а также C2A пользуется портал Федеральной налоговой службы. Информационная функция данного портала выполнена в разрезе интересов ключевых пользователей: физические лица, индивидуальные предприниматели, юридические лица. Она позволяет узнать об изменениях в налоговом законодательстве, получить новые шаблоны документов, используемых в процессе получения государственных услуг и при организации документооборота, сформировать платежные документы и провести он-лайн оплаты, по средствам личного кабинета узнать состояние расчетов, провести сверку взаиморасчетов, узнать о задолженности или переплате. Коммуникационная функция данного портала реализована через возможность задать вопрос в инспекции налоговой службы различных уровней (районные, городские, областные, федеральные), а также подать заявления, декларации, документы для регистрации индивидуального предпринимателя или юридического лица, что призвано упростить, ускорить и устранить бюрократические барьеры, что должно привести к увеличению числа малых и средних предприятий, а также развитию деловой активности населения.

Федеральный портал Государственной автомобильной инспекции также активно функционирует в рамках секторов G2C и C2A. По аналогии с сайтом Федеральной налоговой службы в нем реализована преимущественно информационная функция, направленная, в том числе, на:

- ознакомление участников дорожного движения с ПДД и изменениями в них;
- пропаганду соблюдения правил дорожного движения, особенно среди школьников;
- разъяснения процедуры получения ряда государственных услуг, оказываемых Государственной автомобильной инспекцией.

Коммуникативная функция также выполняется через возможность отправки официальных запросов. Кроме того, портал содержит сервисы, способные снизить уровень преступности в сфере использования фальсифицированных документов: "Проверка автомобиля", "Проверка водителя".

Смежным с порталом Государственной автомобильной инспекции информационным ресурсом

является "БезопасныеДороги.РФ", работающий в сегменте C2A и направленный на создание коммуникационной площадки органов, ответственных за безопасность дорожного движения и населения. Механизм работы заключается в подаче инициативы на сайте, рассмотрении ее компетентным органом с дальнейшей публикацией ответа на сайте в режиме общего доступа. Очевидно, данный проект существенно раскрывает прозрачность работы ответственных структур, определяет ответственность за принятые действия либо бездействие, что призвано обеспечить безопасность пользования дорожной инфраструктуры. Возможные инициативы граждан распределяются на следующие категории:

- качество дорожного покрытия;
- деятельность органов власти в сфере безопасности дорожного движения;
- пассажироперевозки;
- дорожная разметка;
- дорожные знаки и светофоры;
- пешеходная инфраструктура;
- ремонтные работы.

Согласно официальной статистике ресурса со стороны населения поступило порядка 1016 инициативы по улучшению состояния дорожного покрытия, из них рассмотрено 277 инициатив, 736 инициатив находятся на стадии рассмотрения, 3 инициативам было отказано в рассмотрении [Информационный ресурс: БезопасныеДороги.РФ. Режим доступа: https://xn--80abhddbmm5bieahtk5n.xn--p1ai/statistic]. Также в рамках выполняемой работы, целесообразно составить топ-10 самых активных регионов в области отправки инициатив по обеспечению безопасности дорожного движения (таблица 2).

Таблица 2. Топ-10 активных субъектов Российской Федерации по формированию инициатив в области повышения безопасности дорожного движения

№ п/п	Субъект РФ	Количество поданных инициатив
1	Москва	157
2	Московская область	91
3	Санкт-Петербург	69
4	Нижегородская область	54
5	Челябинская область	46
6	Рязанская область	34
7	Самарская область	28
8	Ленинградская область	28
9	Красноярский край	25
10	Новосибирская область	21

Согласно приведенным в таблице 2 данным, наиболее активным регионом является Москва и Московская область. Однако следует отметить высокую активность ряда регионов, проявляемую не только в центральных районах страны, но и в Поволжье, на Урале и Сибири. Это является позитивным сигналом, положительно характеризующим готовность населения всей страны использовать инструменты коммуникаций в секторе C2A и принимать участие в процессе государственного управления.

Большой интерес у пользователей вызывает официальный сайт Единой информационной системы в сфере закупок. На данном портале можно в свободной форме ознакомиться с актуальной статистикой по размещенным закупкам, их суммой, инициаторам, условиям и победителям проводимых закупок, тендеров, конкурсов. На данном портале физическое лицо может принять участие в обязательном общественном обсуждении закупок, по результатам которого согласно ст. 20 Федерального закона № 44-ФЗ от 05.04.2013 г. "О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд" могут быть внесены изменения в планы закупок, условия их выполнения, документацию либо принято решение об их отмене. Важно отметить, что ряд закупок не могут быть осуществлены без обязательного общественного обсуждения.

Одним из инструментов, способствующих проявлению инициатив граждан, направленных на обеспечение их прав и свобод является электронный портал Генеральной прокуратуры Российской Федерации. В рамках данного портала предоставляется возможность ознакомиться с правовой информацией, статистикой правонарушений, единым реестром проверок. Кроме того, в интерактивной форме ведется процесс принятия заявлений от населения (интернет-приемная), а также реализован сервис, направленный на противодействие коррупции.

Актуальным проектом, направленным на формирование C2A коммуникаций и реализации инициатив граждан можно считать Государственную информационную систему жилищно-коммунального хозяйства. В ней происходит агрегация информации, поступающей от многих экономических субъектов, участвующих в процессе предоставления жилищно-коммунальных услуг: ресурсоснабжающие организации, управляющие организации, органы государственной власти, население. В рамках данного портала, помимо получения актуальной информации о тарифах ресурсоснабжающих организаций, изменений в законодательстве, правах и обязанностях участников жилищно-коммунальных отношений, граждане имеют право в режиме он-лайн осуществлять контроль за работами

и услугами по дому, участвовать в составлении рейтинга управляющих организаций, обсуждать актуальные вопросы в сфере жилищно-коммунального хозяйства на специализированных форумах, участвовать в электронных голосованиях в рамках общих собраний.

Развитие интернет-взаимодействия на региональном уровне может быть продемонстрировано на примере портала Электронная регистратура, созданного при поддержке Министерства здравоохранения Самарской области в 2009 году. Данный портал позволяет записаться на прием к врачу в большинстве учреждений здравоохранения Самарской области. Данный проект реализовывался с целью повышения удобства посетителей больниц, и повышения качества оказываемых ими услуг. Положительным эффектом данной инициативы стало сокращение очередей в регистратуру и продолжительности пребывания в очереди более чем на 30%.

Муниципальные и региональные проекты в сфере развития G2C и C2A секторов выражаются во внедрении ресурсов, выполняющих не только информационную функцию, но и способствующих налаживанию коммуникаций населения и государственных органов. Так, почти каждый орган государственной власти (министерства, департаменты) обладают сервисом интернет-приемной, в которой гражданин может задать любой интересующий его вопрос и в течение регламентированного периода (30 дней) получить официальный ответ. Следует также отметить, что качество оказываемых электронных услуг с помощью данных сервисов находится в фокусе интересов проверяющих служб.

Обобщая приведенный материал, следует отметить, что государственными органами, в частности Министерством цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации уделяется большое внимание созданию условий взаимодействия населения и органов государственной власти в формате G2C и C2A.

В рамках проводимой работы и проанализированного материала представляется возможность определить границу между G2C и C2A коммуникациями. Так, G2C представляет собой взаимодействие государства и населения в предоставлении государственных услуг, а также информирования. Инициатором коммуникации в данной модели выступают государственные органы, а обратная реакция (ожидание действий со стороны населения) не представляется единственным желаемым результатом такого взаимодействия.

Формат C2A также описывает взаимодействие населения и государства. Однако, в отличие от G2C, инициатором коммуникации выступает население, а ожидание обратной реакции (действий со стороны государственных органов) составляет цель данного взаимодействия.

Реализация как G2C, так и C2A проектов в Российской Федерации больше развито на федеральном уровне. Развитие региональных C2A проектов сегодня находится в начале своего развития, несмотря на их целесообразность. В то же время, функционирующие ресурсы, осуществляющие взаимодействие населения и государства, демонстрируют интерес к их работе от всех участников взаимодействия, что при сохранении текущих темпов проникновения информационных технологий в повседневную жизнь будет способствовать увеличению участия населения в процессе управления государством и формирования более комфортных условий для экономического и социального процветания страны.

УДК 338.2

О.С. Голощапова
К.э.н., доцент
ФГБОУ ВО Калининградский государственный технический университет
г. Калининград, Российская Федерация
А.В. Коник
Экономист-аналитик ООО «Медкон»
г. Красноярск, Российская Федерация

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ ИННВЕСТИЦИОННОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ОПК
SOME ASPECTS OF STIMULATION INNOVATION AND INNOVATIVE ACTIVITY OF OPK ENTERPRISES

Аннотация

Государственное финансовое, налоговое, экономическое стимулирование инновационной деятельности на федеральном, региональном, муниципальном уровне требует знания их закономерностей, проблем и специфики инновационной деятельности в России, а также проблем и специфики инновационной деятельности предприятий в разрезе видов экономической деятельности.

Реализация проектов опережающего развития невозможна без генерации внутренних источников предприятий ОПК, а также средних и малых предприятий других отраслей Российской Федерации. Стимулирование инновационной деятельности должно быть направлено на создание и организацию инновационной инфраструктуры по всей территории РФ. Механизм и инструменты стимулирования может быть заложен через государственные программы и оценку их эффективности с учетом принципов финансового, налогового, экономического стимулирования.

На современном этапе чрезвычайно актуальной задачей для Российской Федерации является формирование инновационной экономики. Ключевыми условиями для России в части инновационного развития являются:

- ускорение технологического развития мировой экономики;

- усиление в мировом масштабе конкурентной борьбы, в первую очередь за высококвалифицированную рабочую силу и инвестиции, привлекающие в проекты новые знания, технологии и компетенции, то есть за факторы, определяющие конкурентоспособность инновационных систем [1].

Начиная с 90-х годов Правительством Российской Федерации, были приняты и введены в действие нормативно - правовые документы, направленные на развитие и стимулирование инвестиционной и инновационной деятельности в Российской Федерации [2].

В настоящее время в Российской Федерации принята стратегия долгосрочного развития, основывающаяся на инновационной и инвестиционной модели. Данная стратегия определяет приоритетные направления развития реального сектора российской экономики, т.е. смещает акцент с сырьевых отраслей на рынки высокотехнологичных и интеллектуальных услуг, производства в доли ВВП [3].

Государственное финансовое, налоговое, экономическое стимулирование инновационной деятельности на федеральном, региональном, муниципальном уровне требует знания их закономерностей, проблем и специфики инновационной деятельности в России, а также проблем и специфики инновационной деятельности предприятий в разрезе видов экономической деятельности [4].

Исследованиями в области государственного регулирования и стимулирования экономики [5], инновационно - инвестиционной деятельности занимались такие ученые как А.М. Бабашкина [6], А.М. Литовских, И.К. Шевченко, В.С. Ефимов, Б.А. Райзберг, Х. Нойбауэр, Е.В. Самофалова, А.В. Сурин, Ю.В. Вертакова [7] , Е.С. Симоненко, О.П. Молчанова, А.А. Дагаев [8].

Среди исследователей, занимающихся вопросами инновационного менеджмента, можно назвать Й. Шумпетера, К. Аллена, Ф. Котлера, Р.Федермана, В.Д. Грибова, В.П. Грузинова, П.Н. Завлина [9], Р.А. Фатхутдинова, Л.Н. Оголеву, О.С. Сухарева, А.В. Барышеву, В.Г. Медынского, А.М. Мухамедьярова, В.Ф. Уколова, В.И. Аверченкова.

В трудах Г.Я. Кипермана, А.Казака, С.Г. Пепеляева, Д.П. Черника [10], В.Г. Панскова [11], Д.Ф.Тимофеевой [12], Л.В. Максимовой, С.Д. Шаталова актуализировалось исследование проблем активного использования налогов для стимулирования различных аспектов экономической деятельности.

В рамках выполненных исследований решено множество задач теоретического, методологического и практического характера, однако вопрос стимулирования остается актуальным по настоящее время.

К настоящему времени статистического материала достаточно для проведения анализа и формулирования выводов и рекомендаций, которые должны учитываться при стимулировании инновационной и инвестиционной деятельности [13].

В структуре инвестиций по формам собственности к 2016 году произошли существенные изменения, - характерно значительное снижение удельного веса государственной и муниципальной формы собственности [14].

В видовой структуре инвестиций в основной капитал (табл. 1) за последние 15 лет доля затрат на приобретение и установку новых машин, оборудования и транспортных средств сохраняется на уровне 40 %.

При этом, следует отметить, что основная часть машин и оборудования остается изношенной 49,4% (табл. 2). Такая тенденция в инвестиционной сфере может привести в дальнейшем к обострению воспроизводственных проблем в экономике России, особенно в промышленности.

Таблица 1 Видовая структура инвестиций в основной капитал (в процентах)

Показатели	**Годы**						
	1998	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**
Инвестиции в основной капитал-всего	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
В том числе по видам основных фондов Жилища	16,3	14,3	11,3	11,4	12,8	11,9	11,7
Здания (кроме жилых) и сооружения	45,1	41,4	43,1	41,8	41,9	42,2	42,5
Машины, оборудование транспортные средства	29,9	36,4	36,6	35,0	38,9	36,6	36,5
Прочие	8,7	7,9	9,0	11,8	6,4	9,3	9,3
Показатели	**Годы**						
	2005	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
Инвестиции в основной капитал-всего	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	нет данных
В том числе по видам основных фондов Жилища	12,0	12,2	12,7	12,2	12,5	15,3	
Здания (кроме жилых) и сооружения	40,4	43,3	43,3	44,2	41,5	40,9	
Машины, оборудование транспортные средства	41,1	37,9	37,9	37,6	38,8	35,9	
Прочие	6,5	6,6	6,1	6,0	7,2	7,9	

Таблица 2. Показатели, характеризующие материально-вещественные ресурсы инвестиционной деятельности в Российской Федерации (в процентах)

Показатели						
	2005	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**
Коэффициент обновления основных фондов, %	3,0	3,7	4,6	4,8	4,6	4,3
Коэффициент выбытия основных фондов, %	1,1	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7
Степень износа основных фондов, %	45,2	47,1	47,9	47,7	48,2	49,4

В инвестиционных расходах предприятий увеличиваются затраты на приобретение бывшего в употреблении импортного оборудования и техники.

Импорт бывшего в употреблении оборудования, вовлечение в производство морально устаревших производственных мощностей и расширение сферы капитального ремонта функционирующего в экономике отечественного и импортного производства, в сочетании с ограниченными возможностями по выпуску современной продукции, в несколько раз сдерживает экономический рост.

Так, средний возраст имеющихся транспортных средств составляет 12 лет. Данный показатель отражает взвешенный средний возраст основных фондов и позволяет негативно оценить состояние материально-технической базы по большинству отраслей (табл. 3) [15].

Таблица 3 Средний возраст имеющихся на конец года транспортных средств по отраслям экономики, по некоммерческим организациям (по полной учетной стоимости, в смешанных ценах), в Российской Федерации

Показатели	Годы								
	2008	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**
Транспортные средства по всем отраслям экономики	11,1	11,4	9,0	11,2	11,3	11,1	10,6	11,0	12,6
в том числе:									
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	11,5	11,5	10,7	10,9	10,8	11,1	10,9	11,8	12,4
Рыболовство, рыбоводство	10,3	10,4	12,4	11,1	12,8	14,9	15,5	15,2	16,2
Добыча полезных ископаемых	5,9	5,5	5,4	6,3	7,7	8,1	8,5	9,2	8,8
Обрабатывающие производства	7,2	7,5	7,3	7,8	7,6	8,6	7,8	8,1	8,4
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	13,6	12,3	11,1	10,3	10,2	10,4	10,5	16,4	17,5
Строительство	12,9	15,6	10,9	16,3	14,9	15,1	15,2	10,7	11,7
Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	12,1	6,7	7,4	7,2	7,9	7,5	4,6	4,7	4,0
Гостиницы и рестораны	8,3	8,3	7,6	7,2	7,5	9,2	8,9	9,4	9,9
Транспорт и связь	15,4	14,1	9,9	9,5	10,2	10,3	11,2	11,2	11,7
Финансовая деятельность	5,6	5,2	4,9	5,4	5,4	5,4	4,8	5,8	5,8
Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	12,1	11,9	7,4	11,2	9,7	10,1	10,6	9,9	8,7
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; обязательное социальное обеспечение	10,5	11,7	9,3	12,0	12,4	12,0	11,2	11,6	13,4
Образование	11,3	11,1	9,5	10,2	9,6	10,0	10,0	10,2	11,3
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	7,9	7,8	7,7	8,0	8,0	8,0	8,3	8,7	8,9
Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	8,2	7,6	7,4	7,2	7,0	7,6	8,0	8,3	8,9
Деятельность экстерриториальных организаций	4,5	4,6	6,0	7,9	8,4	9,4	-	-	-

По данным формы федерального статистического наблюдения № 4-инновация "Сведения об инновационной деятельности организации", № 2-МП инновация «Сведения о технологических инновациях малого предприятия» видно, что доля инновационно - активных предприятий на протяжении 15 лет колеблется в пределах 9,3% -10,6%.

Данный показатель, по материалам из годовых отчетов *INSEAD и WIPO* [16], *в* 5– 6 раз ниже, чем в

развитых странах Европы. По значению глобального инновационного индекса Россия в 2016 году находится на 43 месте. Лидерами на протяжении последних десяти лет остаются: Швейцария, Швеция, Великобритания, США, Финляндия, Сингапур, Ирландия, Дания, Нидерланды, Германия.

Внутренние затраты на исследования и разработки, в процентах от валового внутреннего продукта в целом по Российской Федерации в среднем составляет 1% [17].

Таблица 4 Внутренние затраты на исследования и разработки, в процентах от валового внутреннего продукта в целом по Российской Федерации (процент)

Показатель	Годы					
	2010	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
Внутренние затраты на исследования и разработки, в процентах от валового внутреннего продукта в целом по Российской Федерации	1,13	1,02	1,05	1,06	1,09	1,13

Инновационные процессы в экономике регионов России носят весьма неустойчивый характер: прекращение инновационной деятельности на одном или нескольких крупных предприятиях приводит к существенному падению инновационных показателей на уровне региона или страны. [18].

В целом, инновационные процессы в Российской Федерации протекают преимущественно на крупнейших и крупных российских предприятиях. Именно, организации ОПК сохраняют значительный научно-технический задел, позволяющий по ряду направлений совершить технологический прорыв (ядерные, лазерные, авиационные, космические технологии, специальные материалы и сплавы и др.). Критические направления развития технологической базы ОПК не только совпадают, но и зачастую формируют ключевые направления научно-технологического прогресса в целом [19].

В ОПК сосредоточена большая часть передовых технологий военного и гражданского назначения, сконцентрированы высококвалифицированные кадры отечественной научно-промышленной сферы [20].

Перед оборонно-промышленным комплексом России на сегодняшний день поставлена одна из основных задач как создание и производство современной инновационной, высокотехнологичной продукции, способной конкурировать на мировых экономических и финансовых рынках.

В настоящее время сделана попытка стимулирования предприятий ОПК через оборонный заказ. Под государственным оборонным заказом, согласно соответствующего ФЗ от 29.12.2012 N 275-ФЗ (ред. от 31.12.2017) "О государственном оборонном заказе", понимаются установленные нормативным правовым актом Правительства задания на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для федеральных нужд в целях обеспечения обороны и безопасности Российской Федерации, а также поставки продукции в области военно-технического сотрудничества с иностранными государствами в соответствии с международными обязательствами. Помимо этого, ФЗ определяет принципы формирования, утверждения и размещения государственного оборонного заказа, его основных участников, их права, обязанности, а также формат его банковского сопровождения, реализации и контроля, ответственность за нарушение его исполнения. Государственный оборонный заказ является мощным инвестиционным инструментом. Однако, для того, чтобы участвовать в контрактной системе закупок по государственному оборонному заказу главный исполнитель поставок должен соответствовать требованиям к участникам о наличии необходимых для его выполнения мощностей, технологического оборудования, финансовых и трудовых ресурсов, или же иметь возможность уплатить предусмотренное условиями контракта денежное обеспечение исполнения заказа. В реализации государственного оборонного заказа также может участвовать выбранный головным поставщиком исполнитель, взаимодействие с которым будет происходить в форме кооперации. При этом, если предприятие является единственным поставщиком продукции или услуг, принятие контракта на реализацию государственного оборотного заказа обязательно. Данные условия создают среду благоприятную для деятельности государственных корпораций. Наиболее ярким примером является Ростех. Существующая конъюнктура ведет к образованию рыночной структуры, вхождение в которую затруднено высокими требованиями к предприятию, участники которой существуют за счет прямого финансирования со стороны немногочисленных потребителей государственного сектора, что ведет к высокой зависимости от планов военного строительства и возможностей федерального бюджета. Как результат – в конкурсе и реализации государственного оборонного участвуют одни и те же предприятия, способные выполнить его условия, что нередко ведет к завышению его стоимости или срыву сроков его исполнения. Помимо этого, для предприятий отсутствуют весомые стимулы развития продукции и услуг, потребителями которых может выступать гражданский рынок в связи с необходимостью финансово и ресурсоемких инвестиций для диверсификации на более рисковые ниши. В то же время, состояние финансового рынка на сегодняшний день требует внедрение технологий опережающего развития и коммерциализацию продукции наряду с созданием задела на формирование корпоративных структур. И хотя созданная в 2007 году упомянутая выше компания Ростехнологии (с 2014 года – Ростех) объединила в себе на сегодняшний день 663 предприятия, ряд которых на

момент включения находились в стадии банкротства, не осуществляли хозяйственную деятельность, имели значительный риск утраты имущества или же уже утратили его. При этом предприятия в структуре госкорпорации, показывавшие высокие значения прибыльности наряду с финансовой устойчивостью до включения в Ростех продолжили демонстрировать положительные показатели и после, а убыточные предприятия не стали прибыльными, однако включение в структуру обеспечило их сохранение. Дополнительная оценка их состояния невозможна в связи с отсутствием открытой отчетности, позволяющей оценить источники поступлений, баланс активов, задолженности и самое главное – объем государственной поддержки как главного предприятия, так и дочерних обществ. Помимо этого, отсутствуют четкие планы привлечения частных инвесторов в стратегии компании.

В монографии Ерыгина Ю.В. Голощаповой О.С. Саакян А.М. «Формы и методы стимулирования инновационной деятельности на предприятиях ОПК» изложены принципы финансового, налогового стимулирования инвестиционной деятельности ОПК.

Однако, реализация проектов опережающего развития невозможна без генерации внутренних источников предприятий ОПК, а также средних и малых предприятий других отраслей Российской Федерации. Стимулирование инновационной деятельности должно быть направлено на создание и организацию инновационной инфраструктуры по всей территории РФ. Механизм и инструменты стимулирования может быть заложен через государственные программы и оценку их эффективности с учетом вышеизложенных принципов.

Таким образом, возникает необходимость создания программ, направленных на стимулирование технологий опережающего развития и коммерциализации продукции со стороны государства и диверсификации предприятий, в том числе ОПК.

Список использованной литературы:

1) Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года / Аналитический центр при Правительстве РФ, 2014.-36с.

2) Иванова Н.И, Куренков Ю.В. Модернизация российской экономики структурный потенциал. М.: ИМЭМО РАН, 2010,-228с.

3) .Прогноз долгосрочного социально-экономического развития российского развития Российской Федерации до 2030 года.-М:2013, 354 с.

4) Голощапова О.С., Воробьева Проблемы классификации форм экономического стимулирования инвестиционной и инновационной деятельности на предприятиях ОПК// Экономика и предпринимательство, 2015, № 6-3, 59 с.

5) Сидоровнин Д.В. Организационные факторы развития экспортной деятельности предприятий ОПК/ диссертация на соискание ученой степени кандидата наук/ Москва., 2014, 186с.

6) Саакян А. М. Критерии выбора форм стимулирования инновационной деятельности предприятий ОПК / Россия и Европа: связь культуры и экономики : сб. материалов II Междунар. науч.-практ. конф. – Прага, 2012, 27-35 с.

7) Бабашкина А.М. Государственное регулирование национальной экономики. М. : Издательство "Финансы и статистика", 2007 .— 481 с.

8) Плахотникова М. А. Информационные технологии в управлении. М. : Издательство Юрайт, 2013. — 462 с.

9) Аньшина В.М., Дагаева А.А.. Инновационный менеджмент: Концепции, многоуровневые стратегии и механизмы инновационного развития. М.: Дело, 2014, 584 с.

10) Завлин П.Н. Основы инновационного менеджмента: Теория и практика: Учебное пособие для вузов. М.: Экономика, 2013. - 475с.

11) Черника Д.Г. Введение в экономико-математические модели налогообложения. М: Финансы и статистика, 2013, 256 с.

12) Пансков В.Г. Налоги и налогообложение в Российской Федерации: Учебник для вузов. М.: МЦФЭР, 2012. – 592 с

13) Тимофеева О.Ф. Налоговая система России: настоящее и будущее. Налоговый кодекс. М.: ИПК "Моск. правда", 2013. – 231 с.

14) Чулок А.А. Анализ показателей эффективности инноваций на микро и макроуровне // Инновации.–2014.–№5, 55 с.

15) Материалы из раздела «Наука и инновации» (сайт).

16) Абдрахманова Г.И., Войнилов Ю.Л., Городникова Н.В., Гохберг Л.М. Наука. Инновации. Информационное общество: 2016: краткий статистический сборник. М.: НИУ ВШЭ, 2016. – 80 с.

17) Innovation Statistic // Eurostat Yearbook online (сайт).

18) Инновационные тренды //Периодический бюллетень Института общественного проектирования (сайт).

19) Тенденции развития в секторах экономики/ Министерство экономического развития РФ (сайт).

20) Казаков П.И. ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС РОССИИ В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ // Научное сообщество студентов XXI столетия. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ: сб. ст. XII междунар. студ. науч.-практ. конф. Новосибирск, 2013, 35-40 с.

© О.С.Голощапова 2018
©А.В.Коник 2018

УДК 336

С.С. Петров
К.ф.м.н., доцент
ИЭП, ННГУ
Г. Нижний Новгород, Российская Федерация
О.И. Кашина
Старший преподаватель
ИЭП, ННГУ
Г. Нижний Новгород, Российская Федерация
А.Е. Смирнов
Магистрант
ИЭП, ННГУ
Г. Нижний Новгород, Российская Федерация

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПИСАНИЮ ПОТОКОВ КАПИТАЛА НА ФОНДОВОМ РЫНКЕ: НЕРАВНОВЕСНАЯ МИКРОЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

Теоретическому и экспериментальному исследованию оценивания рискованных финансовых активов посвящено значительное количество публикаций (см., например, фундаментальную монографию [4]). Хорошо известно, что классические модели оценивания тесно связаны с решением проблемы выбора портфеля держателями финансовых активов, которое непосредственно вытекает из их спроса на те или иные рискованные активы либо безрисковые активы. При таком подходе вне поля зрения остается торговая активность игроков рынка. Очевидно, что, изменяясь с течением времени в широких пределах, она определяет объем торгов на бирже. Вопрос о том, связаны ли (и каким образом) торговая активность и динамика рыночных цен, относится к наиболее сложным как для последовательно научных, так и для эмпирических исследований фондового рынка.

С теоретической точки зрения объем торгов акциями, относимый к некоторому промежутку времени, в терминах непрерывных процессов должен рассматриваться как интегральная характеристика плотности потока капитала в фондовых активах (разумеется, можно рассуждать и о встречном потоке «денежного» капитала, приводящего к рыночному обмену). В настоящее время экономические модели, описывающие динамику плотности потока капитала, мало изучены и недостаточно разработаны [5]. По-видимому, речь должна идти о кинетике процессов переноса капитала, подверженных высокой стохастичности. Из сказанного вытекает, что картина формирования рыночных цен должна каким-то образом определяться этой кинетикой; очевидно, рыночное равновесие будет иметь место при равенстве встречных потоков капитала в фондовых и в денежных активах. Необходимо добавить также, что модель встречных потоков капитала дополнительно осложняется необходимостью учета реальных условий биржевого аукциона, организованного посредством взаимодействия лимитированных и рыночных заявок [1].

Изложенные соображения касаются видения авторами потенциальных перспектив развития обсуждаемого направления финансовой экономики; они показывают, насколько упрощенными являются классические модели оценивания [4] (это в целом справедливо и применительно к развиваемому авторами [2] подходу к рыночному оцениванию активов, несмотря на отличие его концептуальной основы от традиционных взглядов).

В настоящем сообщении намечен подход к микроописанию потоков капитала на рынке финансовых активов, позволяющий в принципе (в перспективе) путем агрегирования построить динамическую модель рыночного спроса и предложения.

Предположим, перед отдельным инвестором стоит задача оптимизации портфеля, включающего для простоты всего лишь два типа финансовых активов: долговые ценные бумаги (ниже – облигации) и обыкновенные акции; внутри каждого типа активы предполагаются однородными (так, в качестве акций можно рассматривать капитал, инвестированный в рыночный индекс). Пусть рыночные стоимости принадлежащих инвестору облигаций и акций равны соответственно B и S.

В микроэкономических исследованиях спроса на рискованные активы обычно исходят из того, что держатель активов стремится максимизировать ожидаемую полезность своего портфеля $EU(B,S)$ (при этом функция ожидаемой полезности $EU(B,S)$ индивидуальна для каждого инвестора) путем выбора оптимальной комбинации облигаций и акций в рамках бюджетного ограничения

$$B+S=const \qquad (1)$$

обозначим такую *наилучшую с точки зрения данного инвестора* комбинацию символами с тильдами соответственно $\tilde{B}$ и $\tilde{S}$. «Целевые» значения $\tilde{B}$ и $\tilde{S}$ называют обычно индивидуальным *спросом* инвестора на долговые активы и акции. Они находятся из условия

$$EU(\tilde{B},\tilde{S})=\max_{B+S=const} EU(B,S)$$

и характеризуют структуру портфеля инвестора в стационарном состоянии рынка активов («равновесный» спрос). При этом под стационарностью подразумевается, что представления каждого отдельного инвестора об ожидаемой полезности портфеля (индивидуальная функция $EU(B,S)$) не изменяются с течением времени.

В реальных условиях воздействие информационных сигналов зачастую приводит к изменчивости (нестационарности) конъюнктуры финансового рынка, индивидуальной функции ожидаемой полезности инвестора и целевых значений $\tilde{B}$ и $\tilde{S}$. Структура его портфеля может отличаться от оптимальной для данного момента времени; назовем «дефицитом» облигаций Δ_b и акций Δ_s соответственно разности целевых и фактических значений

$$\Delta_b = \tilde{B} - B,$$

$$\Delta_s = \tilde{S} - S,$$

(в силу бюджетного ограничения (1) $\Delta_b = -\Delta_s$), а «дефицитом» ожидаемой полезности Δ_{EU} портфеля инвестора разность

$$\Delta_{EU} = EU(\tilde{B},\tilde{S}) - EU(B,S).$$

Пусть портфель состоит из n_s акций и n_b облигаций, цены которых равны соответственно p_s и p_b; имеем $S = p_s \cdot n_s$, $B = p_b \cdot n_b$. Если за небольшой промежуток времени Δt (предполагается, что за малые промежутки времени цена активов не может совершать конечных скачков) инвестор покупает Δn_s акций, то прирост его капитала в акциях равен $p_s \Delta n_s$; для случая продажи акций $\Delta n_s < 0$. Аналогичным образом $p_b \Delta n_b$ - изменение его капитала, вложенного в облигации. Считая для простоты финансовые активы неограниченно делимыми, а их покупки и продажи непрерывными процессами, будем описывать эти процессы мгновенными «скоростями движения (потоками) капитала» $p_s \dfrac{dn_s}{dt}$ и $p_b \dfrac{dn_b}{dt}$.

В рыночных условиях инвесторы открывают позиции на покупки либо продажи активов, однако их заявки не всегда завершаются сделками. Поэтому наряду с фактическими потоками капитала введем в рассмотрение также «желаемые» потоки $p_s \dfrac{d\tilde{n}_s}{dt}$ и $p_b \dfrac{d\tilde{n}_b}{dt}$, помечая их тильдами. Желаемую инвестором скорость приобретения акций будем называть его индивидуальным *динамическим* спросом на акции (в отличие от «равновесного» спроса, упоминавшегося выше) в том случае, когда $p_s \dfrac{d\tilde{n}_s}{dt} > 0$, и предложением при $p_s \dfrac{d\tilde{n}_s}{dt} < 0$. Аналогичным образом через желаемый поток определим также индивидуальный динамический спрос (предложение) на облигации.

По-видимому, активность инвестора на рынке возникает вследствие его неудовлетворенности структурой портфеля (отличия ее от оптимальной в рамках бюджетного ограничения (1)). Так, при дефиците акций $\tilde{S} > S$ (соответственно, $\tilde{B} < B$) владелец ценных бумаг заинтересован в покупке акций и продаже облигаций; если же дефицит полезности вызван излишком (по мнению владельца) акций и дефицитом облигаций в портфеле, владелец будет стремиться покупать облигации и продавать акции.

В этой связи для описания движения капиталов отдельного инвестора разумно связать его динамический спрос (предложение) с дефицитом ожидаемой полезности его портфеля. Считая, что отклонения структуры портфеля от оптимальной достаточно малы (держатели активов «чутко и оперативно» реагируют на появление новой информации), а индивидуальная ожидаемая полезность $EU(B,S)$ - достаточно гладкая функция своих аргументов, положим, что динамический спрос (предложение) инвестора на один из активов прямо пропорционален дефициту ожидаемой полезности его портфеля; пусть λ – соответствующий коэффициент пропорциональности. Тогда основное уравнение динамической модели можно записать в виде

$$\left| p_i \frac{d\tilde{n}_i}{dt} \right| = \lambda \cdot \left(EU(\tilde{B},\tilde{S}) - EU(B,S) \right), \qquad (2)$$

причем как фактические, так и целевые значения капиталов в облигациях и в акциях удовлетворяют бюджетному ограничению (1).

В уравнении (2) значения индекса $i = b,s$ относятся соответственно к облигациям и акциям; знак модуля позволяет в общем виде описать как процессы покупок, так и продаж.

Отметим, что в рамках изложенной модели спрос инвестора на акции в любой момент времени равен его предложению облигаций. Данное ограничение является следствием того, что, по предположению,

- инвестору доступны лишь два типа финансовых активов;
- на рынке отсутствуют покупки и продажи в долг (сделки с маржей и короткие продажи).

В соответствии со сказанным выше о гладкости функции ожидаемой полезности $EU(B,S)$, ее можно разложить в ряд вблизи целевых значений $\tilde{B}$ и $\tilde{S}$ и ограничиться квадратичными по Δ_b и Δ_s членами ряда; для дефицита ожидаемой полезности портфеля тогда получаем

$$\Delta_{EU} = EU'_b\left(\tilde{B},\tilde{S}\right)\cdot \Delta_b + EU'_s\left(\tilde{B},\tilde{S}\right)\cdot \Delta_s - EU''_{bb}\left(\tilde{B},\tilde{S}\right)\frac{\Delta_b^{\,2}}{2} - EU''_{ss}\left(\tilde{B},\tilde{S}\right)\frac{\Delta_s^{\,2}}{2} - \\ - EU''_{bs}\left(\tilde{B},\tilde{S}\right)\cdot \Delta_b \cdot \Delta_s, \qquad (3)$$

где символами со штрихами обозначены частные производные функции $EU(B,S)$ по каждому из аргументов.

Заметим, далее, что оптимальная структура портфеля $(\tilde{B},\tilde{S})$ определяется из условия равен-

ства частных производных EU'_b и EU'_s (ожидаемых предельных полезностей капитала в облигациях и акциях). С учетом бюджетного ограничения (1) тогда первое и второе слагаемые в правой части разложения (3) взаимно уничтожаются. Вводя обозначение для комбинации вторых производных ожидаемой полезности

$$\nu = -\lambda \cdot \left(\frac{EU''_{bb}\left(\tilde{B},\tilde{S}\right)}{2} + \frac{EU''_{ss}\left(\tilde{B},\tilde{S}\right)}{2} - EU''_{bs}\left(\tilde{B},\tilde{S}\right) \right)$$

и также принимая во внимание бюджетное ограничение (1), можно выразить дефицит ожидаемой полезности портфеля через «дефицит капитала» в одном из активов (например, в акциях). Тогда уравнение для динамического спроса (предложения) приобретает вид

$$\left| p_i \frac{d\tilde{n}_i}{dt} \right| = \nu \cdot (\tilde{S} - S)^2 \qquad (4)$$

Уравнение (4) отражает тот факт, что динамический спрос (предложение) отдельного инвестора зависит от поведения его функции ожидаемой полезности $EU(B,S)$ *вблизи* «целевых» значений $(\tilde{B},\tilde{S})$ (*в окрестности равновесного спроса*). Поскольку при наличии бюджетного ограничения функция ожидаемой полезности имеет в точке равновесного спроса условный максимум, индивидуальный динамический спрос (предложение) оказывается пропорциональным *квадрату* дефицита капитала в одном из активов (линейные по Δ_b и Δ_s слагаемые выпадают из выражения для дефицита ожидаемой полезности). Коэффициент пропорциональности ν зависит от вторых производных функции ожидаемой полезности инвестора и имеет смысл его «агрессивности» (он выражает динамический спрос или предложение при единичном дефиците акций либо облигаций).

Задачей дальнейших исследований является, с одной стороны, выяснение экономического содержания коэффициента агрессивности инвестора ν (что возможно, в частности, на примере различных модельных функций полезности). С другой стороны, хотя имеющее принципиальное значение уравнение (4) нетрудно проинтегрировать по времени (мы описываем в этом случае процесс приближения структуры портфеля инвестора к целевой), необходимо прежде всего адаптировать предложенную микроэкономическую модель к учету реальной микроструктуры финансового рынка, при которой потоки капитала осуществляются при взаимодействии лимитированных и рыночных заявок в ходе биржевого аукциона. Эта проблема весьма сложна (достаточно сказать хотя бы о необходимости уяснения связи между дискретным характером переноса капитала в результате сделок и развитой моделью (4) его описания в терминах непрерывных процессов), однако она представляет несомненный научный интерес, в особенности, для исследования переходных процессов на рынке, роль которых значительно возросла в современную эпоху «турбулентности» финансовых рынков.

Далее, важно изучить связь предложенного подхода к микроописанию потоков капитала с исследованиями [2,3] оценивания финансовых активов в приближении Вальрасова равновесия на фондовом рынке. Уравнение (4) фокусирует внимание на том, что неравновесные рыночные процессы интерпретируются, как и в классической теории рыночного равновесия, в терминах предпочтений (которые, однако, могут иметь совершенно иную природу, нежели межвременные предпочтения индивидов [3]) и связанных с ними показателей отношения инвесторов к риску. Проведенные рассуждения показывают, насколько дискуссионным и недостаточно разработанным является сам понятийный аппарат современных проблем финансовой экономики.

Список использованной литературы:

1. Московская биржа [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М.: 2011-2018. – Режим доступа: http:// moex.com/, свободный.

2. Петров С.С., Кашина О.И. Экономико-математическая модель ценообразования финансовых активов в ходе биржевых торгов и ее применение для активного управления портфельными инвестициями [Текст] / С.С. Петров, О.И. Кашина // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2014. – Т. 186. – С. 94-99.

3. Петров С.С., Кашина О.И. О возможностях прогнозирования доходности финансовых активов на основе анализа окна биржевых котировок [Текст] / С.С. Петров, О.И. Кашина // Аудит и финансовый анализ. – 2015. – №2. С. 135-141.

4. Cochrane J.H. Asset pricing (revised) [Text] / J.H. Cochrane – Princeton University Press. 2005. – 568 p.

5. Ingber L. Statistical Mechanics of Nonlinear Nonequilibrium Financial Markets: Applications to Optimized Trading [Text] // Mathl. Comput. Modelling. - 1996. - Vol. 23, No. 7, pp. 101-121.

© С.С. Петров, 2018

UDC 4414

N. V. Sidorova,
associate Professor of the Department of legal regulation of economic relations, candidate of law, associate Professor, Karaganda economic University Kazpotrebsoyuz, Karaganda, Republic Of Kazakhstan
M. G. Albekova,
teacher of the Department of legal regulation of economic relations, Karaganda economic University Kazpotrebsoyuz, Karaganda, Republic Of Kazakhstan

LEGAL AND ORGANIZATIONAL BASES OF FUNCTIONING OF THE JOINT INVESTIGATIVE TEAM IN THE CIS

In the legal space of the Commonwealth of Independent States, traditional forms of police cooperation in combating crime have developed, including the activities of joint investigative and operational groups. *It* should be noted that the legal consolidation of this form of cooperation is based on the Chisinau Convention on legal assistance and legal relations in civil, family and criminal matters of 7 October 2002 (hereinafter – the Kishinev Convention) and Agreement on the procedure for the establishment and operation of joint investigation teams in the territories of the Commonwealth of Independent States member States of 16 October 2015 (hereinafter-the GCC Agreement).

Based on the content of the GCC Agreement the activities of such groups are aimed at coordinating the joint investigation of «related crimes», that is, crimes committed by one or more persons in the territories of two or more States or affecting their interests. Problematic aspects of this provision:

- a new concept of «related crimes» has been introduced in the scientific and legal turnover, which in its essence closely corresponds to the concept of «the crime of an international character» (or transnational crime);
- in connection with the novelty of this concept in the legal literature are not investigated the issues of the ratio of the above concepts, that is, how they correspond with each other, what are the similar and distinctive features, whether there is an element of absorption of one concept to another (on the basis of General and particular);
- the above aspects raise the problem of the limits of jurisdiction of the joint investigation and operational group, that is, whether it also apply to crimes of an international character as elements of a single concept of «related crimes».

Under the GCC Agreement, the joint investigation and operations group is a group established by agreement of the Central competent authorities of the Parties consisting of two or more national investigative, investigative and operational groups of the competent authorities of the Parties. It should be noted that in contrast to the integrated joint investigative and operational groups created in the European Union where, as a rule, the delegated members of the group are vested with certain powers to carry out procedural and operational investigative activities in the territory of other parties, in the CIS countries such groups, according to the Agreement under consideration, do not have the status of criminal procedure, but, in fact, only coordinate a joint investigation [1, c. 34-38].

Thus, the establishment of joint investigation teams solves the following tasks:

- coordination of the activities of the competent authorities of States in the detection of crimes and investigation of criminal cases;
- organization and coordination of simplified interaction of the competent authorities of the States on the detection of crimes and investigation of criminal cases;
- creating conditions for operative exchange of information;
- coordination and mutual information on the implementation of agreed actions on the detection of crimes and investigation of criminal cases;
- joint planning of actions to verify the actions put forward;
- organization and carrying out of examinations, solving issues with the storage and transfer of material evidence;
- execution of instructions on carrying out procedural and (or) operational-search activities, coordination and interaction in the course of such activities.

It should be noted that despite the fact that the Chisinau Convention and the agreement on the GCC have been ratified by many CIS member States, the national legislation of these States does not contain rules on the establishment and operation of joint investigation and operational teams. In this regard, we believe that the experience of the Republic of Kazakhstan in this area is indicative. Thus, article 578 of the code of criminal procedure reveals the legal basis for the creation and activities of the GCC. Among these should be

attributed to the rule that the General Prosecutor's office of the Republic of Kazakhstan considers and decides on the establishment of the GCC.

In addition, according to article 578 of the code of criminal procedure "Investigative (investigative) and other procedural actions are carried out by members of the joint investigative, investigative and operational group of the state in which they are held." This rule legally defines the limits of jurisdiction of the members of the GCC and confirms the above quote by p. A. Litvishko. However, there is no such rule in the GCC Agreement, thus its rules determine indirectly the jurisdiction of the GCC members, without direct specification of its scope.

In this regard, we believe that, at the level of national legislation of the States parties to the Chisinau Convention and the GCC Agreement, it is advisable to amend and Supplement the code of criminal procedure on the establishment and functioning of joint investigative and operational groups.

It is also advisable to specify the GCC Agreement (article 8) as a rule on the limits of jurisdiction of members of such groups. As a basis for such a rule, we offer an excerpt from the 578 code of criminal procedure "Investigative (investigative) and other procedural actions are carried out by members of the joint investigative, investigative and operational group of the state in the territory of which they are held."

However, these are proposals to improve the regulatory framework at the present stage within the framework of the predominance of the coordination form of the joint investigative and operational groups. In the future, it is necessary to explore the possibility of introducing a model of an "integrated joint investigation and operational group", involving the joint procedural powers of the members of the GCC in the territory of States in whose interests the crime is solved and criminal cases are investigated.

Thus, despite the existing legal framework for the establishment and operation of joint investigation teams, there are problems of legal interpretation, as well as gaps in legal regulation at the international and national levels, the study of which is of promising importance in improving this form of police interaction in the CIS.

References

1. *Litvishko P.A.* Creation and activity of joint investigative and operational groups in the CIS: the current stage of norm-setting. //Russian investigator. M.: Lawyer, 2010, № 4. – Pp. 34-38.

© N.V.Sidorova, M.G.Albekova, 2018

Ежемесячный международный научный журнал

«SCITECHNOLOGY»

№10/2018

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

- Главный редактор – Peter Scoropadsky , Latvia
- Заместитель редактора— Златка Марусевич , Phd, Bulgaria
- Helmi Bjorndalen, header “IJO” Latvia
- Ferenz Krostut – доктор экономических наук, Latvia
- Татьяна Александровна Михайленко, к.б.н., БИН РАН
- Анатолий Петрович Кароль, д.б.н., СПбГУ
- Андрей Викторович Милевский, к.б.н., Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси, г. Витебск
- Тамара Николаевна Харьковская, к.б.н., Всероссийский институт растениеводства им. Н. И. Вавилова, г. Санкт-Петербург
- Ирина Николаевна Борисюк, к.б.н., БИН РАН
- Вера Алексеевна Котова, д.б.н., Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск
- Я. Б. Блюм (Австрия),
- А. Атанасов (Болгария),
- У. Вобус (Германия),
- А.П. Галкин,
- Ю. Ю. Глеба,
- Д.М. Гродзинский,
- А. П. Дмитриев,
- А.И. Емец,
- Е. Л. Кордюм,
- В. А. Кунах,
- Н. В. Кучук (зам. главного редактора),
- Л.А. Лившиц,
- П. Малига (США),

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.
За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.
При перепечатке ссылка на журнал обязательна.
Материалы публикуются в авторской редакции.

Редакция журнала **«SCITECHNOLOGY»**

Адрес редакции: **Struktoru iela 3** Vidzemes priekšpilsēta, Rīga, LV-1039 Латвия
Сайт: www.scitechnology.ru
E-mail: journal@scitechnology.ru
Тираж 1000 экз.
Ежемесячный международный научный журнал
«SCITECHNOLOGY» © 2018