МЕЖВУЗОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС

ВЫСШАЯ ШКОЛА:
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ



Москва, 2026

Коллектив авторов

Сборник научных статей по итогам работы

Межвузовский международный конгресс

ВЫСШАЯ ШКОЛА: НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Том 1

Москва, 2026

ББК 65

В42

Высшая школа: научные исследования. Материалы Межвузовского международного конгресса (г. Москва, 11 июня 2026 г.). / Отв. ред. Д. Р. Хисматуллин. — Москва: Издательство Инфинити, 2026. — 133 с.

В42

DOI 10.34660/INF.2026.10.48.030

Сборник составлен по итогам работы Межвузовского научного конгресса. Включает в себя доклады российских и зарубежных представителей высшей научной школы, в которых рассматриваются современные научные тенденции, новые научные и прикладные решения в различных областях науки, практика применения результатов научных разработок. Служит инструментом обмена опыта научных работников, апробации исследований путем их публичного обсуждения.

Предназначено для научных работников, профессорско-преподавательского состава, соискателей ученой степени и студентов вузов.

Все статьи, представленные в сборнике, проходят процедуру рецензирования. Рецензирование осуществляется членами редакционной коллегии и приглашенными экспертами по соответствующим научным направлениям.

ББК 65

© Издательство Инфинити, 2026
© Коллектив авторов, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Тайна планеты Марса и его спутников Фобос и Деймос
Белашов Алексей Николаевич *8*

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Исследования процесса получения NPK удобрений из композиции системы глауконит, фосфорит, сапропель в присутствии азотных и калийных солей
Тажибаев Турганбай Ансатбаевич,
Алланиязов Давран Оразымбетович,
Реймов Ахмед Мамбеткаримович *20*

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Новые и малочисленные виды птиц Восточной Сибири (вторая половина XX – начало XXI столетий). Воробьиные (Скворцовые-Корольковые)
Мельников Юрий Иванович *29*

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Экологическая оценка деятельности предприятий автосервиса на примере организаций г. Кемерово
Трофимова Оксана Олеговна *51*

Влияние предприятий коммунального хозяйства на окружающую среду (на примере Кемеровской области)
Бледная София Викторовна. *54*

Система обращения с медицинскими отходами: нормативно-правовое регулирование и классификация
Бледная София Викторовна. *58*

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Возрастные особенности циркадного ритма диастолического артериального давления при острой почечной недостаточности у детей
Мухитдинова Хура Нуритдиновна, Рахимова Сурае Рузметовна, Мустакимов Алишер Абдувалиевич. *62*

Возможности искусственного интеллекта в преподавании анатомии, топографической анатомии и оперативной хирургии: современное состояние и перспективы
Мартынова Наталья Алексеевна, Калинин Роман Генрихович, Савгира Дарина Сергеевна, Тарновская Арина Дмитриевна *71*

Сравнение клинического течения инфаркта миокарда у курящих и некурящих пациентов
Костенко Ольга Вячеславовна, Багдасарян Сюзанна Аршаковна, Гранько Яна Игоревна, Журавлева Екатерина Андреевна, Сухушина Алена Валентиновна. *78*

Современные аспекты клинико-статистического анализа травматических повреждений челюстно-лицевой области при ДТП
Смагулов Эржан Бекенович, Ешиев Абдыракман Молдалиевич *83*

Клиническая оценка задних сепарационных мастопексий периареолярным доступом
Иванов В. В.,. Огольцов И. А., Немтинов Д. С., Белоглазова С. С.. . . . . *90*

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Методы повышения устойчивости подготовительных выработок в содизъюнктивнях зонах
Должиков Петр Николаевич, Чепурная Любовь Александровна, Шарко Андрей Александрович *99*

An adaptive recursive least squares algorithm with a forgetting factor governed by the normalized identification residual
Baimukhametov Timerlan Azatovich. *105*

Using DEFORM-3D software in the study of thread rolling on hollow workpieces
Slobodyansky Maksim Aleksandrovich, Afonin Andrey Nikolaevich *114*

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Межрегиональный сетевой университет как инструмент развития Сибирской конурбации
Ким Татьяна Леонидовна. *118*

Личность в ситуации кризиса занятости: основные этапы социально-профессиональной поддержки
Коваленко Валентина Павловна *126*

DOI 10.34660/INF.2026.85.44.049

ТАЙНА ПЛАНЕТЫ МАРСА И ЕГО СПУТНИКОВ ФОБОС И ДЕЙМОС

Белашов Алексей Николаевич
физик-теоретик
ORCID ID: 0000–0002–4821–8004

Аннотация. *Статья посвящена тайне планеты Марса и его спутников Фобос и Деймос. После математических расчётов по законам А. Н. Белашова выяснилось, что плотность Марса и ускорение свободного падения тел в пространстве больше чем на планете Земля в 2,85 раза. Спутник Марса Фобос (греч. φόβος «страх») и спутник Марса Деймос (греч. δείμος «ужас») открыл американский астроном Асаф Холл в 1877 году, но названия из-за их неправильной формы в 1878 году предложил английский химик Генри Мадан. С этими названиями можно согласиться, так как эти спутники обладают множеством странностей и не обладают ускорением свободного падения тел в пространстве. Однако спутник Фобос имеет плотность больше чем у планеты Марса в 303,214 раза, а у спутника Деймос плотность ещё больше чем у спутника Фобос в 1,806 раза. По все вероятности, судя по плотности материала спутники Марса, Фобос и Деймос внеземного происхождения и обладают какими-то магнитными или другими свойствами, так как, находясь на таком близком расстоянии от поверхности Марса, они не приближаются к его поверхности, но в тоже время двигаются вокруг него с достаточно большой скоростью. В заключении мной дано личное мнение о возможности в прошлом жизни на планете Марса.*

Ключевые слова: *устройство планеты Марса, спутник Марса Фобос, спутник Марса Деймос, закон Всемирного тяготения, новые законы физики.*

Существует множество гипотез образования планеты Марса, в которых говориться, что миллиарды лет назад на Марсе существовали реки, озёра и океаны. Марсоходы Curiosity и Perseverance обнаружили геологические остатки древних водоёмов, а также минералы (глины, сульфаты, гипс), которые образуются только в присутствии воды. В атмосфере Марса обнаруживали метан, который на Земле часто связан с деятельностью микроорганизмов. Но все эти гипотезы не подкреплены математическими доказательствами.

После открытий новых законов и математических формул А. Н. Белашова можно по-другому взглянуть на происхождение Марса и сделать другие выводы, основанные на новых законах физики.

Основываясь на известных характеристиках планеты Марса, определим площадь круга планеты Марса по её экваториальному радиусу.

$$S = П \cdot r^2$$

$S=3,14159265358979323846264 \cdot 3396000 м^2 = 36231410020802,82489723 м^2$

где:

S – площадь круга планеты Марса по её экваториальному радиусу, м

П – отношение длины к её окружности ≈ 3,141592653589793238

r – средний радиус Марса ≈ 3396000 м.

Зная площадь круга планеты Марса по её экваториальному радиусу и расстояние от поверхности планеты Марса до поверхности Солнца, определим объём цилиндра с космической субстанцией.

$$V = П \cdot r^2 \cdot h$$

$V = 3,1415926535 \cdot 3396000 м^2 \cdot 228000000000 м \approx$
$8260761484743044076569303,894 м^3$

где:

V – объём цилиндра с космической субстанцией, $м^3$

h – высота цилиндра с космической субстанцией от поверхности Солнца до поверхности планеты Марса ≈ 228000000000 м

П – отношение длины к её окружности ≈ 3,1415926535897932

r – средний радиус Марса ≈ 3396000 м.

Необходимо особо подчеркнуть, что все планеты и их спутники Солнечной системы удерживаются на своих орбитах при помощи субстанции космического пространства исходящей от поверхности Солнца. В старой интерпретации субстанцию космического пространства называли «эфиром».

Мысленно представим цилиндр имеющего диаметр планеты Марса от поверхности Солнца до поверхности планеты Марса. Внутри этого цилиндра расположена масса субстанции космической пространства исходящая от поверхности Солнца, которая взаимодействует с массой планеты Марса.

На основании третьего закона Ньютона сила действия одной среды состоящей из субстанции космического пространства действует на другую среду, состоящую из силы гравитационного тяготения одного исследуемого материального тела находящегося в пространстве Солнечной системы к центральной звезде Солнцу должны быть равны по величине и противоположны по направлению.

$$F тс = – F тсо$$

где:

F тс – сила действия массы субстанции космического пространства, Н

F тсо – сила действия массы планеты Марса к поверхности Солнца, Н.

После открытия константы субстанции космического пространства (в старой **интерпретации** космический эфир) или константы плотности среды космического пространства опубликованной в научно-практическом журнале «Высшая школа» № 17 за 2017 год можно определить массу космической субстанции внутри цилиндра находящегося от поверхности Солнца до поверхности планеты Марса, которая будет идентична массе планеты Марса.

По современным данным константа субстанции космического пространства или плотность среды космического пространства Солнечной системы ≈ 0,312464452893742336259086455624 54 кг/м^3.

Определим массу цилиндра с космической субстанцией имеющего идентичную массу планеты Марса расположенной в пространстве Солнечной системы.

$$p_к = \frac{m}{V}$$

$$m = p_к \cdot V_к = \frac{кг \cdot м^3}{м^3} = кг$$

m = 826076148474304407656930 3,8949 м^3· 0,31246445289374233625 кг/м^3 ≈ 258119431781593389685040 1,5681 кг

где:

m – масса цилиндра с космической субстанцией или масса планеты Марса, кг

V к – объём цилиндра внутри которого размещена субстанция космического пространства ≈ 826076148474304407656930 3,8949 м^3

P к – константа субстанции космического пространства или плотность среды космического пространства ≈ 0,312464452893742336259086455624 54 кг/м^3.

Определим объём планеты Марса.

$$V = \frac{4 \cdot П \cdot r^3}{3}$$

V= [4 · 3,1415926535897932384 · 3396000 м^3]: 3 ≈ 164055824574195191134,67459665077м^3

где:

V – объём планеты Марса, м^3

r – средний экваториальный радиус планеты Марса ≈ 3396000 м

П – отношение длины к её окружности ≈ 3,14159265358979323 8462.

Определим общую плотность планеты Марса.

$$p = \frac{m}{V}$$

P=25811943178159338968504 01,5681 кг: 164055824574195191134,6745 м^3 ≈ 15733,634112140736013045 87 кг/м^3

где:

P – общая плотность планеты Марса кг/м^3

m – масса планеты Марса ≈ 25811943178159338968504 01,5681 кг

V – объём планеты Марса ≈ 164055824574195191134,67459 м^3.

Определим во сколько раз плотность планеты Марса больше чем плотность планеты Земля.

15733,63 кг/м^3: 5515,32 кг/м^3 = 2,852 раза

где:

P – плотность планеты Марса ≈ 15733,63 кг/м^3

P – плотность планеты Земля ≈ 5515,32 кг/м^3.

Определить ускорение свободного падения тел в пространстве на планете Марса можно по закону Белашова.

Закон определения расстояния от поверхности Солнца до поверхности измеряемого материального тела находящегося в пространстве Солнечной системы открыт А. Н. Белашовым и сформулирован так:

Расстояние от поверхности Солнца до поверхности планет Солнечной системы прямо пропорционально ускорению свободного падения тел в пространстве измеряемого материального тела на диаметр измеряемого материального тела и обратно пропорционально ускорению антигравитационного взаимодействия и противодействия Солнца.

$$L_u = \frac{g_u \cdot D_u}{g_c} = \frac{м}{c^2} \cdot \frac{c^2}{м} \cdot \frac{м}{} = м$$

где:

$L\,u$ – расстояние от поверхности Солнца до поверхности исследуемого материального тела, м

$g\,u$ – гравитационное тяготение измеряемого материального тела, м/с^2

$g\,c$ – антигравитационное взаимодействия и противодействие Солнца, м/с^2

$D\,u$ – диаметр измеряемого материального тела, м.

Например, по закону определения расстояния от поверхности Солнца до поверхности измеряемого материального тела определим ускорение свободного падения тел на планете Марса находящейся на среднем расстоянии от поверхности Солнца.

$$L_u = \frac{g_u \cdot D_u}{g_c} = \frac{м}{c^2} \cdot \frac{c^2}{м} \cdot \frac{м}{} = м$$

$$g_м = \frac{L \cdot g_c}{D_м} = \frac{м}{} \cdot \frac{м}{c^2} \cdot \frac{}{м} = \frac{м}{c^2}$$

$$g_м = \frac{228000000000\ м \cdot 0{,}000836759790836120401337792642 14\ м/с^2}{6792000\ м} = 28{,}0891095\ м/с^2$$

где:

g м – ускорение свободного падения тел на планете Марса, м/с²

g с – ускорение антигравитационного взаимодействия и противодействия Солнца ≈ 0,000836759790836120401339048845267 4 м/с²

L – расстояние от поверхности Солнца до поверхности планеты Марса ≈ 228000000000 м

D л – диаметр Марса ≈ 6792000 м.

Определим во сколько раз ускорение свободного падения тел в пространстве на планете Марса больше чем на планете Земля.

$$28{,}0891 \text{ м/с}^2 : 9{,}80665 \text{ м/с}^2 = 2{,}8642 \text{ раза}$$

где:

g м – ускорение свободного падения тел на планете Марса ≈ 28,0891 м/с²

g з – ускорение свободного падения тел на планете Земля ≈ 9,80665 м/с².

Основываясь на известных характеристиках, определим площадь круга спутника планеты Марса Фобос по его экваториальному радиусу.

$$S = П \cdot r^2$$

$$S = 3{,}14159265358979323846264338 32 \cdot 11200 \text{ м}^2 = 394081382{,}4663036 \text{ м}^2$$

где:

S – площадь круга спутника Марса Фобос по её экваториальному радиусу, м

П – отношение длины к её окружности ≈ 3,141592653589793238

r – средний радиус спутника Марса Фобос ≈ 11200 м

Зная площадь круга планеты Марса по её экваториальному радиусу и расстояние от поверхности планеты Марса до поверхности Солнца, определим объём цилиндра с космической субстанцией.

$$V = П \cdot r^2 \cdot h$$

$$V = 3{,}141592 \cdot 11200 \text{ м}^2 \cdot 228000000000 \text{ м} \approx 898505555202317235353{,}8679 \text{ м}^3$$

где:

V – объём цилиндра с космической субстанцией, м³

h – высота цилиндра с космической субстанцией ≈ 228000000000 м

П – отношение длины к её окружности ≈ 3,1415926535897932

r – средний радиус спутника Марса Фобос ≈ 11200 м.

Необходимо особо подчеркнуть, что все планеты и их спутники Солнечной системы удерживаются на своих орбитах при помощи субстанции космического пространства исходящей от поверхности Солнца. В старой интерпретации субстанцию космического пространства называли «эфиром».

Мысленно представим цилиндр имеющего диаметр спутника Фобос от поверхности Солнца до поверхности спутника Фобос планеты Марса. Внутри этого цилиндра расположена масса субстанции космической пространства, которая взаимодействует с массой спутника Фобос планеты Марса.

На основании третьего закона Ньютона сила действия одной среды состоящей из субстанции космического пространства действует на другую среду, состоящую из силы гравитационного тяготения одного исследуемого материального тела находящегося в пространстве Солнечной системы к центральной звезде Солнцу должны быть равны по величине и противоположны по направлению.

$$F_{тс} = – F_{тсо}$$

где:

F тс – сила действия массы субстанции космического пространства, Н

F тсо – сила действия массы спутника Фобос планеты Марса, Н.

После открытия константы субстанции космического пространства или константы плотности среды космического пространства опубликованной в научно-практическом журнале «Высшая школа» № 17 за 2017 год можно определить массу космической субстанции внутри цилиндра находящегося от поверхности Солнца до поверхности спутника Фобос планеты Марса, которая будет идентична массе спутника Фобос.

По современным данным константа субстанции космического пространства или плотность среды космического пространства Солнечной системы ≈ 0,312464452893742336259086456245 4 кг/м^3.

Определим массу цилиндра с космической субстанцией имеющего идентичную массу планеты Марса расположенной в пространстве Солнечной системы.

$$p_к = \frac{m}{V}$$

$$m = p_к \cdot V_к = \frac{кг \cdot м^3}{м^3} = кг$$

m = 89850555202317235353,8679 м^3· 0,312464452893742336259086 кг/м^3 ≈ 28075104573491049195,6963 кг

где:

m – масса цилиндра с космической субстанцией или масса спутника Фобос планеты Марса, кг

V к – объём цилиндра внутри которого расположена субстанция космического пространства ≈ 89850555202317235353,8679 м^3

P к – константа субстанции космического пространства или плотность среды космического пространства ≈ 0,312464452893742336259086456245 4 кг/м^3.

Определим объём спутника Фобос планеты Марса.

$$V = \frac{4 \cdot П \cdot r^3}{3}$$

V= [4 · 3,1415926535897932384 · 11200 м^3]: 3 ≈ 5884948644830,1347 м^3

где:

V – объём спутника Фобос планеты Марса, м^3

r – средний радиус спутника Фобос планеты Марса ≈ 11200 м

П – отношение длины к её окружности ≈ 3,141592653589793238462.

Определим общую плотность спутника Фобос планеты Марса.

$$p = \frac{m}{V}$$

P = 28075104573491049195,69 кг: 5884948644830,13 м^3 ≈ 4770662,62 кг/м^3

где:

P – плотность спутника Фобос планеты Марса кг/м^3

m – масса спутника Фобос планеты Марса ≈ 28075104573491049195,6963 кг

V – объём спутника Фобос планеты Марса ≈ 5884948644830,13471 м^3.

Определим во сколько раз плотность планеты Марса меньше чем плотность его спутника Фобос.

4770662,629 кг/м^3: 15733,63 кг/м^3 = 303,2143 раза

где:

P – плотность спутника Фобос планеты Марса ≈ 4770662,629 кг/м^3

P – плотность планеты Марса ≈ 15733,63 кг/м^3.

Американский астроном Асаф Холл в 1877 году открыл на Марсе спутник Фобос и тогда из-за его странных форм английский химик Генри Мадан в 1878 году предложил назвать его (греч. φόβος «страх»). Я думаю, что спутник Марса Фобос не имеет ускорение свободного падения тел в пространстве, так как если его рассчитать по закону определения расстояния от поверхности Солнца до поверхности измеряемого материального тела и определить ускорение свободного падения тел на спутнике Марса Фобос, то оно представляет собой невообразимое значение ≈ 8517,019 м/с^2, которое не поддаётся логическому осмыслению о происхождении данного спутника.

Основываясь на известных характеристиках, определим площадь круга спутника планеты Марса Деймос по его экваториальному радиусу.

$$S = П \cdot r^2$$

$$S = 3{,}1415926535897932384 \cdot 6200 \text{ м}^2 = 120762821{,}60399 \text{ м}^2$$

где:

S – площадь круга спутника Деймос по его экваториальному радиусу, м

П – отношение длины к её окружности ≈ 3,141592653589793238

r – средний радиус спутника Марса Деймос ≈ 6200 м.

Зная площадь круга спутника Марса Деймос по его экваториальному радиусу и расстояние от поверхности планеты Марса до поверхности Солнца, определим объём цилиндра с космической субстанцией.

$$V = П \cdot r^2 \cdot h$$

$V = 3{,}141592653589 \cdot 6200\ м^2 \cdot 228000000000\ м \approx 27533923325710096675{,}722914\ м^3$

где:

V – объём цилиндра с космической субстанцией, $м^3$

h – высота цилиндра с космической субстанцией ≈ 228000000000 м

П – отношение длины к её окружности ≈ 3,1415926535897932

r – средний радиус спутника Марса Деймос ≈ 6200 м.

Мысленно представим цилиндр имеющего диаметр спутника планеты Марса Деймос от поверхности Солнца до поверхности спутника Марса Деймос. Внутри этого цилиндра расположена масса субстанции космической пространства, которая взаимодействует с массой спутника планеты Марса Деймос.

Необходимо особо подчеркнуть, что все планеты и их спутники Солнечной системы удерживаются на своих орбитах при помощи субстанции космического пространства исходящей от поверхности Солнца. В старой интерпретацию субстанцию космического пространства называли «эфиром».

На основании третьего закона Ньютона сила действия одной среды состоящей из субстанции космического пространства действует на другую среду, состоящую из силы гравитационного тяготения одного материального тела находящегося в пространстве Солнечной системы к центральной звезде Солнцу должны быть равны по величине и противоположны по направлению.

$$F_{тс} = – F_{тсо}$$

где:

$F_{тс}$ – сила действия массы субстанции космического пространства, Н

$F_{тсо}$ – сила действия массы спутника Деймос к поверхности Солнца, Н.

После открытия константы субстанции космического пространства или константы плотности среды космического пространства опубликованной в научно-практическом журнале «Высшая школа» № 17 за 2017 год можно определить массу космической субстанции внутри цилиндра находящегося от поверхности Солнца до поверхности спутника Деймос планеты Марса, которая будет идентична массе спутника Деймос.

По современным данным константа субстанции космического пространства или плотность среды космического пространства Солнечной системы ≈ 0,31246445289374233625908645562454 $кг/м^3$.

Определим массу цилиндра с космической субстанцией имеющего идентичную массу планеты Земля расположенной в пространстве Солнечной системы.

$$p_к = \frac{m}{V}$$

$$m = p_к \cdot V_к = \frac{кг \cdot м^3}{м^3} = кг$$

где:

m = 27533923325710096675,722 м³· 0,312464452893742336259 кг/м³ ≈ 8603372287986255828,145 кг

где:

m – масса цилиндра с космической субстанцией или масса спутника Деймос планеты Марса, кг

V к – объём цилиндра с космической субстанцией ≈ 27533923325710096675,72291465 м³

Р к – константа субстанции космического пространства или плотность среды космического пространства ≈ 0,312464452893742336259086455624 54 кг/м³.

Определим объём спутника Деймос планеты Марса.

$$V = \frac{4 \cdot П \cdot r^3}{3}$$

V= [4 · 3,14159265358979323 84 · 6200 м³]: 3 ≈ 998305991926,33099 м³

где:

V – объём спутника Деймос планеты Марса, м³

r – средний радиус спутника Деймос планеты Марса ≈ 6200 м

П – отношение длины к её окружности ≈ 3,14159265358979323 8462.

Определим плотность спутника Деймос планеты Марса.

$$p = \frac{m}{V}$$

P = 8603372287986255828,14 кг**:** 998305991926,33м³ ≈ 8617971,20 кг/м³

где:

P – общая плотность спутника Деймос планеты Марса кг/м³

m – масса спутника Деймос ≈ 8603372287986255828,145 кг

V – объём спутника Деймос планеты Марса ≈ 998305991926,33099 м³.

Американский астроном Асаф Холл в 1877 году открыл на Марсе спутник Деймос и тогда из-за его странных форм английский химик Генри Мадан в 1878 году предложил назвать его (греч. δείμος «ужас»). Я думаю, что спутник Марса Деймос не имеет ускорение свободного падения тел в пространстве, так как если его рассчитать по закону определения расстояния от поверхности Солнца до поверхности измеряемого материального тела и определить ускорение свободного падения тел на спутнике Марса Деймос, то оно представляет собой невообразимое значение ≈ 15385,583 м/с², которое не поддаётся логическому осмыслению о происхождении данного спутника.

Определим во сколько раз плотность спутника планеты Марса Деймос больше чем плотность спутника планеты Марса Фобос.

8617971,200779 кг/м$^{3:}$ 4770662,6290 кг/м$^{3:}$ = 1,8064 раза

где:

P – плотность спутника Деймос 8617971,200779 кг/м^3

P – плотность спутника Фобос 4770662,6290 кг/м$^{3.}$

Моё мнение о возможной в прошлом жизни на планете Марса.

По моим суждениям на планете Марса никогда не было жизни, так как для появления воды (являющейся основой жизни) на ранних этапах зарождающейся планете Марса там должен был присутствовать газовый спутник в виде нашей Луны имевшего возможность дальнейшего слияния с планетой Марса. При таком ускорении свободного падения тел в пространстве ≈ 28,08 м/с^2 если бы на Марсе присутствовала вода, то она оттуда никуда бы не делась. Вода на планете Марса могла образоваться на зарождающейся планете только при взаимодействии водорода с магмой. Например, согласно моим расчётам одной из моделей, вода на планете Земля появилась в результате взаимодействия водородной атмосферы от малой Луны с океаном силикатной магмы, в которой преобладает кислород и кремний как наиболее распространённые химические элементы в земной коре и мантии нашей планеты. Однако вокруг Марса вращаются с довольно большой скоростью только две огромные глыбы с внеземной плотностью.

В заключение можно сказать, что после получения математических расчётов планеты Марса и его спутников Фобос и Деймос у астрономов и астрофизиков появляется возможность по-новому взглянуть на механизм образования планеты Марса и его спутников. Необходимо также выяснить, не относятся ли спутники Марса к материалам внеземного происхождения и не обладают ли они какими-либо магнитными или другими свойствами помогающие им не приближаться к поверхности Марса и двигаться вокруг неё с достаточно большой скоростью.

Библиографический список:

1. Ис. Ньютон «Математические начала натуральной философии» от 29 марта 1713 года. Второе издание под редакцией А. С. Полака. Издательство Академии Наук СССР Москва-Ленинград 1936 год, страницы 244–256.

2. А. Н. Белашов «Константа субстанции космического пространства». Научно-практический журнал «Высшая школа» № 17 2017 года страница 39. Свидетельство о государственной регистрации ПИ № ФС 77–42040 ISSN 2409-1677.

3. А. Н. Белашов «Опровержение закона всемирного тяготения и гравитационной постоянной». Научно-практический журнал «Журнал научных и прикладных исследований» № 08 2016 года страница 72. Свидетельство о государственной регистрации ПИ № ФС 77–38591 ISSN 2306-9147.

4. А. Н. Белашов «Опровержение теории о медленном приближении планеты Земля к Солнцу». Научно-практический журнал «Журнал научных и прикладных исследований» № 07 2016 года страница 106. Свидетельство о государственной регистрации ПИ № ФС 77–38591 ISSN 2306-9147.

5. А. Н. Белашов «Закон гравитационного притяжения Земли и его взаимодействие с падающим телом». Научно-практический журнал «Журнал научных и прикладных исследований» № 03 2016 года страница 151. Свидетельство о государственной регистрации ПИ № ФС 77–38591 ISSN 2306-9147.

6. А. Н. Белашов «Законы движения и взаимной зависимости планет Солнечной системы». Научно-практический журнал «Журнал научных и прикладных исследований» № 11 2015 года страница 139. Свидетельство о государственной регистрации ПИ № ФС 77–38591 ISSN 2306-9147.

7. А. Н. Белашов «Механизм образования планет Солнечной системы». Научно-аналитический журнал «Научная перспектива» № 9–43 2013 года страница 45. Свидетельство о государственной регистрации ПИ № ФС 77–38591 ISSN 2077-3153.

8. А. Н. Белашов «Механизм образования гравитационных сил и новый закон ускорения свободного падения тел в пространстве». «Международный научно-исследовательский журнал» Екатеринбург. № 2–9 2013 года. Свидетельство о государственной регистрации ПИ № ФС 77–51217 ISSN 2303-9868.

9. А. Н. Белашов «Константа обратной скорости света». Центр развития научного сотрудничества ЦРНС. «Актуальные вопросы современной науки», 28 сборник научных трудов. Издательство «СИБПРИНТ» город Новосибирск август 2013 года. Свидетельство о государственной регистрации ПИ № ISBN 978-5-906535-20-7.

10. А. Н. Белашов «Новые законы энергии материальных тел расположенных в пространстве Солнечной (или другой) системы». «Международный научно-исследовательский журнал» Екатеринбург. № 3–10 2013 года часть 1. Свидетельство о государственной регистрации ПИ № ФС 77–51217 ISSN 2303-9868.

11. А. Н. Белашов «Новый закон тяготения между двумя материальными телами находящихся в пространстве Солнечной (или другой) системы». «Международный научно-исследовательский журнал» Екатеринбург. № 4–11 2013 года часть 1. Свидетельство о государственной регистрации ПИ № ФС 77–51217 ISSN 2303-9868.

12. А. Н. Белашов «Новый закон тяготения одного материального тела находящегося в пространстве Солнечной (или другой) системы к центральной звезде Солнцу». «Международный научно-исследовательский журнал» Екатеринбург. № 4–11 2013 г.ч. 1. Свидетельство о государственной регистрации ПИ № ФС 77–51217 ISSN 2303-9868.

13. А. Н. Белашов «Новые взгляды на закон сохранения энергии». Научно-аналитический журнал «Научная перспектива» № 11–45 2013 года страница 94. Свидетельство о государственной регистрации ПИ № ФС 77–38591 ISSN 2077-3153.

14. А. Н. Белашов «Эволюционное развитие планет Солнечной системы». Центр развития научного сотрудничества ЦРНС. «Актуальные вопросы современной науки», 28 сборник научных трудов. Издательство «СИБПРИНТ» город Новосибирск август 2013 года. Свидетельство о государственной регистрации ПИ № ISBN 978-5-906535-20-7.

15. А. Н. Белашов «Опровержение закона сохранения энергии». «Международный научно-исследовательский журнал» Екатеринбург. № 9–16 2013 года часть 1. Свидетельство о государственной регистрации ПИ № ФС 77–51217 ISSN 2303-9868.

16. А. Н. Белашов «Устройство вращения магнитных систем». Описание заявки на изобретение № 2005129781 от 28 сентября 2005 года.

17. А. Н. Белашов «Новая теория многогранной зависимости». URL: http://www.belashov.info/LAWS/theory.htm

18. А. Н. Белашов «Открытия, изобретения, новые технические разработки». URL: http://www.belashov.info/index.html

19. Л. А. Сена «Единицы физических величин и их размерность», Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988 года стр. 11, 277.

20. В. И. Григорьев, Г. Я. Мякишев «Силы в природе», Москва «Наука» 1988 года.

DOI 10.34660/INF.2026.98.70.087

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ NPK УДОБРЕНИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИИ СИСТЕМЫ ГЛАУКОНИТ, ФОСФОРИТ, САПРОПЕЛЬ В ПРИСУТСТВИИ АЗОТНЫХ И КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ

Тажибаев Турганбай Ансатбаевич
соискатель
Каракалпакский НИИ естественных наук Каракалпакского отделения АН РУз
Алланиязов Давран Оразымбетович
доктор технических наук, старший научный сотрудник
Каракалпакский научно-исследовательский институт естественных наук Каракалпакского отделения АН РУз
Реймов Ахмед Мамбеткаримович
доктор технических наук, академик, вице-президент
Каракалпакский филиал Академии наук Республики Узбекистан

Аннотация. *В работе исследован процесс получения комплексных NPK-удобрений на основе композиции глауконит–фосфорит–сапропель в присутствии азотных и калийных солей. Изучено влияние азотных (карбамид, аммиачная селитра) и калийных (KCl, K_2SO_4, KNO_3) солей на химический состав, степень усвояемости фосфора и прочность гранул удобрений.*

Ключевые слова: *NPK-удобрения, глауконит, фосфорит, сапропель, азотные соли, калийные соли, гранулированные удобрения, агрохимические свойства, органоминеральные удобрения.*

Одной из актуальных задач современного сельского хозяйства является создание эффективных комплексных удобрений на основе местного минерального сырья. Традиционные азотные и калийные удобрения характеризуются рядом недостатков. В частности, в азотных удобрениях наблюдаются потери азота в результате вымывания и вылета. Калийные удобрения, особенно хлорсодержащие, могут вызывать засоление почвы и не могут обеспечить растения другими необходимыми питательными элементами.Поэтому создание комплексных удобрений, содержащих комплекс макро-и микроэлементов, обеспечивающих постепенное высвобождение питательных веществ

и повышающих плодородие почвы, имеет важное научно-практическое значение[1,6]. В этой связи перспективным является получение комплексных NPK удобрений на основе глауконита, фосфорита и сапропеля. Глауконит служит источником калия и микроэлементов, фосфорит обеспечивает фосфорное питание растений, а сапропель является источником органического вещества и гуминовых соединений. Дополнительное введение азотных и калийных солей позволяет повысить содержание доступных форм питательных элементов и улучшить агрохимические свойства удобрения [1–3].

В данном статье представлены результаты исследований процесса получения комплексных NPK-удобрений на основе композиции глауконит, фосфорит, сапропель с использованием азотных и калийных солей. Рассмотрены закономерности взаимодействия органоминеральной агроруды с азотсодержащими компонентами аммиачной селитрой и карбамидом, а также с калийными солями хлоридом калия, сульфатом калия и калийной селитрой. Проведена оценка влияния соотношения компонентов на химический состав, содержание

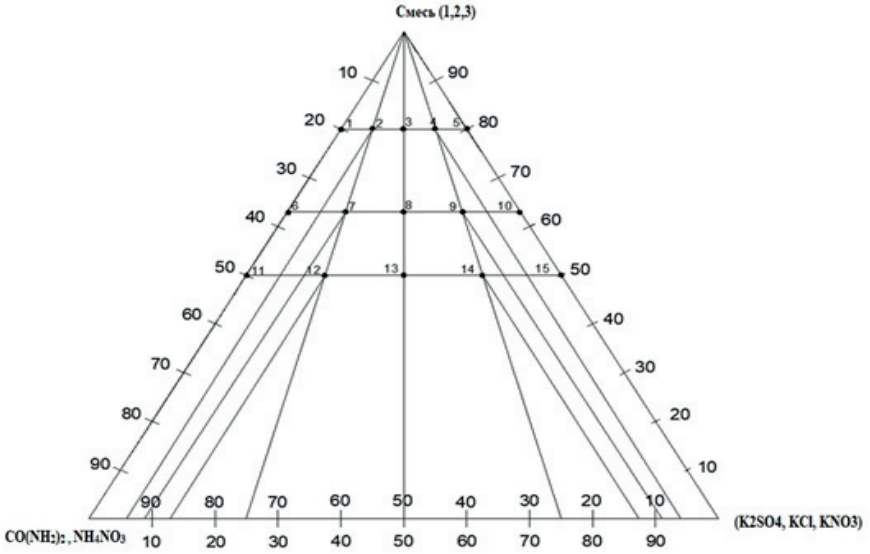


Рис. **1-** Диаграмма взаимодействия тройных компонентов

СМn – АС- КС

$СМ_n$ – оптимальный состав (см-1,2,3) агроруды (Сап, Гл, Фм)

АС – Азотных солей (NH_4NO_3, $CO(NH_2)_2$

КС – Калийных солей (KCl, K_2SO_4, $KNO_{3)}$

На рисунке 1 представлена трёхкомпонентная диаграмма взаимодействия системы CMn-АС-КС, характеризующая процесс получения комплексных NPK-удобрений на основе композиции глауконит-фосфорит-сапропель в присутствии азотных и калийных солей. В качестве компонента CMn использован оптимальный состав смеси сапропеля, глауконита и фосмуки, ранее определённый по результатам исследований системы Сап-Гл-Фм. Компонент АС включает азотсодержащие соли аммиачную селитру (NH_4NO_3) и карбамид ($CO(NH_2)_2$), а компонент КС представлен калийными солями: хлоридом калия (KCl), сульфатом калия (K_2SO_4) и калийной селитрой (KNO_3). Диаграмма выполнена в виде треугольной номограммы, где каждая вершина соответствует 100%-ному содержанию одного из компонентов системы. Внутренняя область треугольника отражает различные соотношения CMn, АС и КС, сумма которых составляет 100%. Линии, параллельные сторонам треугольника, характеризуют изменение концентрации каждого компонента. Экспериментальные точки на диаграмме соответствуют исследуемым композициям NPK-удобрений и позволяют оценить влияние содержания азотных и калийных солей на химический состав и агрохимические свойства конечного продукта.

Анализ номограммы показывает, что область оптимальных составов располагается при преобладании компонента CMn и умеренном содержании азотных и калийных солей. Увеличение доли азотных солей способствует росту содержания общего азота в удобрении и повышению физиологической доступности питательных элементов. При использовании аммиачной селитры и карбамида наблюдается улучшение азотного питания и повышение общей концентрации NPK-компонентов. Введение калийных солей обеспечивает увеличение содержания K_2O и способствует формированию сбалансированного удобрения. При этом применение K_2SO_4 дополнительно повышает содержание серы, а использование KNO_3 одновременно увеличивает содержание как калия, так и нитратного азота [4–6].

Установлено, что взаимодействие компонентов системы сопровождается изменением степени доступности фосфора. Органоминеральная матрица CMn способствует удержанию азотных и калийных соединений, а также повышению эффективности усвоения фосфора за счёт присутствия гуминовых веществ сапропеля и алюмосиликатной структуры глауконита. Наиболее перспективными являются композиции, расположенные в центральной области диаграммы, где достигается оптимальное соотношение N: P: K и обеспечивается комплексное содержание макроэлементов, кальция, серы и органического вещества. Таким образом, представленная номограмма отражает закономерности взаимодействия компонентов системы CMn-АС-КС и позволяет определить рациональные соотношения агроруды, азотных

и калийных солей для получения комплексных NPK-удобрений с улучшенными агрохимическими свойствами и высокой доступностью элементов питания для растений.

Таблица 1. Химический состав сложных удобрений на основе сапропеля, глауконита, фосфорита в присутствиях азотных удобрений

Номера проб соответствуют номерами рис .1	Содержание компонентов,%									Сумма питательных компонентов,%		Прочность гранулы
	N	K_2O	$P_2O_{5общ}$	CaO	S	$P_2O_{5усв}$	$P_2O_{5водн,}$	$P_2O_{5усв}$ $P_2O_{5общ}$	$P_2O_{5водн}$ $P_2O_{5общ}$	$N+P_2O_5+K_2O$	$N+P_2O_5+K_2O+$ S+CaO+MgO	МПа
Смес.1: **CO(NH2)2**												
1	9,2	3,05	4,01	14,68	2,36	3,2	2.15	80	61	16,3	33,3	2,6
6	17.2	2,40	3,4	11,83	0,96	2,9	2,15	85,3	63,4	23	35,8	3,2
11	23.3	1,90	2,8	9,39	1,3	2,07	1,52	74,1	54,3	28	38,7	4,15
Смес.**2: CO(NH2)2**												
1	9,5	3,1	3,51	10,8	2,12	2,73	1,37	78	39,2	16,11	31,5	3,3
6	17.2	2,46	2,7	10,0	1,8	1,85	1,1	68,5	41,4	22,4	34,4	3,6
11	23.3	1,95	2,2	8	1,5	1,44	0,93	65,5	42,5	27,5	38,1	4,1
Смес.**3: CO(NH2)2**												
1	9,5	3,1	3,51	10,8	2,12	2,73	1,37	78	39,2	16,11	31,5	3,3
6	17.2	2,46	2,7	10,0	1,8	1,85	1,1	68,5	41,4	22,4	34,4	3,6
11	23.3	1,95	2,2	8	1,5	1,44	0,93	65,5	42,5	27,5	38,1	4,1
Смес.**1: NH4NO3**												
1	6,94	3,05	4,01	14,68	2,1	3,2	2,15	80	53,6	14	30,8	3,0
6	12,95	2,40	3,4	11,83	0,96	2,7	2,15	79,4	63,4	18,7	31,6	4,8
11	17,5	1,90	2,8	9,39	1,3	1,96	1,52	70,0	54,3	22,2	32,9	5,4
Смес.**2: NH4NO3**												
1	6,53	3,1	3,51	10,8	2,12	2,54	1,9	81,9	54,1	13,2	27,2	3,3
6	12,9	2,46	2,7	10,0	1,8	1,74	1,1	64,5	41,4	18,1	30,8	3,9

11	17,5	1,95	2,2	8	1,5	1,3	0,93	59,1	42,5	21,7	31,9	4,7
Смес.**3: NH4NO3**												
1	6,85	3,02	3,6	12,9	1,9	2,4	2	67,6	56,3	13,5	30,1	2,9
6	12,9	2,4	2,6	10,6	1,7	0,92	0,5	35,4	19,4	17,9	30,2	4,1
11	17,5	1,9	2,1	8,4	1,4	1,52	1,2	72,4	57,2	21,5	32,0	4,3

В данной табл. 1. приведены химические составы и физико-механические свойства сложных удобрений, полученных на основе сапропеля, глауконита и фосфорита в присутствии азотных удобрений карбамида и аммиачной селитры. Исследования показали, что увеличение доли азотных солей в составе композиций от 20 до 50 % приводит к закономерному росту содержания общего азота: при использовании карбамида концентрация N возрастает от 9,2–9,5 до 23,3 %, а при использовании NH_4NO_3 от 6,5–6,9 до 17,5 %. Одновременно наблюдается снижение содержания K_2O, P_2O_5общ. и CaO вследствие уменьшения доли минерально-органической основы в системе. Суммарное содержание основных питательных компонентов ($N+P_2O_5+K_2O$) достигает 28 % для композиций с карбамидом и 22,2 % для систем с аммиачной селитрой.

Анализ доступности фосфора показала, что наибольшая степень усвояемости P_2O_5 характерна для составов с меньшей долей азотных солей. Максимальное отношение P_2O_5усв/P_2O_5общ. составило 85,3 % для композиции Смесь 1: $CO(NH_2)_2$ при соотношении 63/37, тогда как для отдельных составов с NH_4NO_3 этот показатель снижался до 35,4 %. Водорастворимая форма фосфора достигала 63,4 % от общего содержания P_2O_5. Установлено также, что увеличение содержания азотных компонентов способствует повышению прочности гранул: прочность возрастала от 2,6–3,3 до 4,1–5,4 МПа. Наиболее высокой механической прочностью характеризовались композиции с NH_4NO_3 при соотношении 50/50.

В табл. 2. отражено химический состав и физико-механические свойства сложных удобрений, полученных на основе системы сапропель–глауконит–фосфорит при введении различных калийных солей (K_2SO_4, KNO_3 и KCl). В качестве исходной минерально-органической основы использованы три варианта смеси (Смес.1-Смес.3), при которых исследовано влияние увеличения доли калийного компонента от 5 до 15 %.

Установлено, что с ростом содержания калийных солей наблюдается закономерное увеличение концентрации K_2O (от 7,1–11,8 % до 24,7–31,9 %), при одновременном снижении доли $P_2O_{5общ.}$ (от 4,17–4,4 % до 2,1–3,55 %) и частично CaO, что связано с разбавлением минерально-органической матрицы. Содержание азота варьирует в зависимости от типа соли: при использовании KNO_3 фиксируются более высокие значения N (до 6,5 %), тогда как при K_2SO_4 и KCl его содержание остается низким (0,3–0,75 %). Показатели усвояемости

фосфора ($P_2O_{5усв.}/P_2O_{5общ.}$) изменяются в пределах 42–96%, что указывает на высокую реакционную способность системы и активное участие органической составляющей сапропеля в мобилизации фосфатной формы.

Анализ суммарного содержания питательных веществ ($N+P_2O_5+K_2O$) показывает его увеличение до 33–35% при повышении доли калийных солей, что свидетельствует о формировании концентрированных NPK-композиций. Введение KNO_3 обеспечивает дополнительное обогащение системы азотом и повышение агрохимической ценности удобрений, тогда как K_2SO_4 способствует более стабильному распределению питательных элементов. При использовании KCl отмечается наиболее выраженное увеличение общего содержания солей, однако одновременно наблюдается снижение прочности гранул.

Физико-механические характеристики (прочность гранул) изменяются в пределах 0,83–4,1 МПа в зависимости от состава и типа калийной соли. Наиболее высокие значения прочности характерны для композиций с KNO_3 и увеличением доли калийного компонента, что связано с кристаллизационно-связывающими процессами в системе.

Таблица 2. Химический состав сложных удобрений сапропель, глауконит, фосфоритные сырье в присутствий калийных солей

Номера проб соответствуют номерами рис .1	Содержание компонентов,%									Сумма питательных компонентов,%		Прочность гранулы,
	N	K_2O	$P_2O_{5общ}$	CaO	S	$P_2O_{5усв}$	$P_2O_{5водн,}$	$P_2O_{5усв}$ $P_2O_{5общ}$	$P_2O_{5водн}$ $P_2O_{5общ}$	$N+P_2O_5+K_2O$	$N+P_2O_5+K_2O+S+CaO+MgO$	МПа
Смес.1: K_2SO_4												
5	0.5	7.10	4.17	14,68	5,7	1,90	1,16	45,7	27,8	11,77	29,7	0,83
10	0.50	18.98	3.52	11,83	6,2	2,63	1,87	74,7	53,2	23	40,8	1,02
15	0.48	24.76	2.68	9,35	10,1	2,05	1,43	76,7	53,4	27,92	45,4	1,48
Смес.2: **K2SO4**												
5	0,5	12,3	3,1	12,8	5,7	1,9	1,28	62,0	41,3	15,9	35,0	0,83
10	0,5	19,4	2,02	10,1	6,2	1,38	0,88	68,3	43,6	21,9	39,2	1,1

15	0,42	24,9	2,2	7,92	10,1	1,2	0,72	54,5	32,6	27,5	45,9	1,5
Смес.**3: K2SO4**												
5	0,6	12,3	3.1	16,3	5,7	1,65	1,15	53.34	37,0	16,0	38,6	1,1
10	0,4	19,4	2,6	12,85	6,2	1.3	0,96	50.15	37,0	22,4	42,4	1,4
15	0,5	24,9	3,55	10,2	10,1	2,46	1,5	69.4	42,3	29,0	50,2	2,3
Смес.1: KNO_3												
5	2.6	11,8	4,4	14,68	2,50	1.87	1,8	42.6	41,0	18,8	36.1	2.5
10	4.81	18,3	3,4	11,83	1,40	2.12	1,8	62.4	53,0	26,5	39,8	3,2
15	6.5	23,9	2,8	9,35	1,60	2.35	1,71	83.8	61,3	33,2	44,2	4.1
Смес.**2: KNO3**												
5	2.6	11,9	3,07	12,8	2,4	1,95	1,38	63,5	45	17,6	32,9	2.5
10	4.81	18,74	2,7	10,1	2,0	1,47	1,25	72,8	46,3	26,3	38,7	3.1
15	6.5	23,9	2,14	7,92	1,73	1,37	0,79	64	37,0	32,6	43,7	2,9
Смес.**3: KNO3**												
5	2,6	8,8	3.05	12,9	2,25	2,16	1,3	70,8	42,7	14,5	30,7	2,7
10	4,8	16,2	2,56	10,6	1,94	1,46	1,05	57	41,0	23,6	37,2	3,45
15	6,5	22	2.1	8,4	1,50	1,16	0,9	57,4	43,0	30,6	41,9	3,7
Смес.1: **KCl**												
5	0,67	15,0	4,4	14,68	2,50	3,7	1,8	84	41,0	20,1	38,1	1,4
10	0,75	22,20	3,4	11,83	1,40	2,55	1,8	75	53,0	26,5	40,3	1,2
15	0,51	31,90	2,8	9,35	1,60	2,69	1,71	96	61,3	35,2	46,7	1,1
Смес.2: **KCl**												
5	0,5	14,6	3,1	12,8	2,4	1,66	0,59	54	19,2	18,2	34,5	1,1
10	0,3	23,8	2,02	10,1	2,0	1,5	0,67	74,25	33,1	26,1	39,1	1,0
15	0,37	30,9	2,14	7,92	1,73	1,4	0,83	65,4	38,9	33,4	44,0	1,28
Смес.3: **KCl**												
5	0,6	14,6	3.1	16,3	1,1	1,57	0,75	50,9	24,2	18,3	35,7	1,1
10	0,4	23,8	2,6	12,85	0,86	1,14	0,57	44	22,0	26,8	40,8	1,3
15	0,5	30,9	2.1	10,2	0,68	1,17	0,49	56,12	23,5	33,5	45,0	1,48

При использовании K_2SO_4 и особенно KCl наблюдается снижение прочности, что ограничивает их технологическую эффективность при грануляции.

Таким образом, результаты исследований подтверждают, что тип калийной соли оказывает существенное влияние как на химический состав, так и на структурно-механические свойства получаемых удобрений. Наиболее сбалансированные показатели по содержанию K_2O, азота и прочности

гранул достигаются при использовании KNO_3, тогда как K_2SO_4 обеспечивает более стабильные физические характеристики продукта.

Заключение. Проведённые исследования позволили установить закономерности взаимодействия компонентов системы «глауконит–фосфорит–сапропель» с азотными и калийными солями и обосновать возможность получения на их основе эффективных комплексных NPK-удобрений. Установлено, что органоминеральная матрица, сформированная сапропелем, глауконитом и фосфоритом, обеспечивает не только накопление макроэлементов, но и способствует повышению доступности фосфора за счёт гуминовых веществ сапропеля и алюмосиликатной структуры глауконита.

Анализ влияния азотных компонентов показал, что введение карбамида и аммиачной селитры приводит к закономерному увеличению содержания общего азота в удобрениях. При использовании карбамида концентрация азота возрастала до 23,3 %, а суммарное содержание питательных веществ ($N+P_2O_5+K_2O$) достигало 28 %. Одновременно установлено, что чрезмерное увеличение доли азотных солей сопровождается снижением содержания фосфора и кальция вследствие разбавления минерально-органической основы. Наиболее благоприятные показатели усвояемости фосфора (до 85,3 % для $P_2O_{5_{усв}}./P_2O_{5_{общ}}$.) наблюдались при умеренном содержании азотных компонентов, что свидетельствует о необходимости оптимизации соотношения между азотной добавкой и базовой агрорудой.

Исследование калийных солей показало их существенное влияние как на химический состав, так и на физико-механические свойства продукта. Увеличение доли KCl, K_2SO_4 и KNO_3 обеспечивало рост содержания K_2O до 31,9 %, однако характер изменений зависел от природы соли. Применение KNO_3 оказалось наиболее эффективным, поскольку одновременно повышало содержание калия и нитратного азота, обеспечивая формирование сбалансированных NPK-композиций с высокой агрохимической ценностью. Использование K_2SO_4 способствовало дополнительному обогащению удобрений серой и формированию более стабильных по составу продуктов. В то же время KCl обеспечивал максимальное накопление калия, однако сопровождался снижением прочности гранул и потенциально может ограничивать применение таких удобрений на засолённых почвах. Прочность гранул изменялась в широком диапазоне – от 0,83 до 5,4 МПа. Наиболее высокие значения прочности получены для композиций с аммиачной селитрой и повышенным содержанием калийной селитры, что связано с кристаллизационно-связывающими процессами и формированием плотной гранульной структуры.

Таким образом, выполненные исследования подтвердили, что совместное использование сапропеля, глауконита и фосфорита с азотными и калийными

солями позволяет получать комплексные NPK-удобрения с регулируемым химическим составом, высокой доступностью элементов питания и удовлетворительными физико-механическими свойствами. Наиболее перспективными являются композиции с преобладанием органоминеральной основы и умеренным содержанием азотных и калийных солей, а также составы с применением KNO_3, обеспечивающие оптимальное соотношение N: P: K и повышенную прочность гранул. Полученные результаты создают научную основу для разработки ресурсосберегающей технологии производства комплексных удобрений из местного минерального и органического сырья и подтверждают перспективность их дальнейших агрохимических и производственных испытаний.

Список использованной литературы

1. Bawatdinov S., Bauatdinov T. S., Saparova G. D., Toreshova N. M., Nawrizbayeva Z. S. Agrochemical tests of new fertilizers obtained on the basis of agricultural ores of Karakalpakstan // Agrokhimiya. 2023. No. 5. P. 38–44.

2. Агроруды Каракалпакстана и удобрения на их основе: монография / под ред. С. Бауатдинова. Нукус: Каракалпакстан, 2019. 164 с.

3. Ганиев М. С. Использование нетрадиционных агроминералов в засушливых регионах Центральной Азии // Почвоведение и агрохимия.– 2023.– № 4.– С. 57–64.

4. Агро XXI справочник агрохимикатов (мелиоранты известковые и гуматы). Москва, 2021. 512 с.

5. Алланиязов Д. О. Разработка научных основ процессов получения и технологии сложных удобрений из глауконитов и фосфоритов Каракалпакстана Дисс. доктора философии (PhD).– Ташкент ИОНХ АН РУз, 2019

6. Tajibaev Turganbay Ansatbaevich, Reymov Ahmed Mambetkarimovich, Allaniyazov Davran Orazimbetovich, Erkayev Aktam Ulashevich, Karimboyeva Mohira Baxtiyor qizi // Obtaining complex fertilizers based on glauconite, phosphorite, sapropel of Karakalpakstan in the presence of urea // European Science Review Scientific journal 2025, No 9–10 ISSN 2310-5577

DOI 10.34660/INF.2026.98.74.032

НОВЫЕ И МАЛОЧИСЛЕННЫЕ ВИДЫ ПТИЦ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ (ВТОРАЯ ПОЛОВИНА XX – НАЧАЛО XXI СТОЛЕТИЙ). ВОРОБЬИНЫЕ (СКВОРЦОВЫЕ-КОРОЛЬКОВЫЕ)

Мельников Юрий Иванович
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
Байкальский музей Сибирского отделения Российской академии наук

Аннотация. *В связи с сильным потеплением климата и выселением птиц к северным границам ареалов, видовой состав птиц Восточной Сибири увеличился более чем на 20,0%. В тоже время, степень изученности их видового состав до сих пор остается довольно низкой. Основная причина этого, невысокая интенсивность исследований, проводимых в лесных экосистемах в летний период. Высокая численность иксодовых клещей Ixodus persulcatus, основных переносчиков клещевого энцефалита, а также бурового медведя Ursus arctos, сильно ограничивают работу исследователей по изучению летнего населения птиц в сибирских регионах даже на территориях заповедников и национальных парков. Данная работа является продолжением серии публикаций, позволяющих решить эту проблему для крупного региона Внутренней Азии – Восточной Сибири.*

Ключевые слова: *Восточная Сибирь, воробьиные птицы, обилие, распределение по территории, изменение ареалов.*

Abstract. *Due to strong climate warming and the migration of birds to the northern boundaries of their ranges, the species composition of birds in Eastern Siberia has increased by more than 20.0%. At the same time, the degree of study of their species composition still remains quite low. The main reason for this is the low intensity of research conducted in forest ecosystems during the summer period. The high population of Ixodus persulcatus ticks, the main carriers of tick-borne encephalitis, as well as brown bears Ursus arctos, severely restrict the work of researchers studying the summer bird population in Siberian regions, even in the territories of Nature Reserves and National Parks. This work is a continuation of a series of publications that make it possible to address this problem for a large region of Inner Asia – Eastern Siberia.*

Keywords: *Eastern Siberia, passerine birds, abundance, distribution across the territory, changes in ranges.*

В группе воробьиных птиц появление новых видов наблюдалось более медленными темпами (кроме околоводных видов) и сведения о находках новых видов более ограничены, а по некоторым видам они практически отсутствуют. В то же время, для всех птиц стали очень характерными дальние залеты южных видов. Такие находки еще не являются свидетельством расширения ареалов, но дальние залеты обычно предшествуют массовому выселению птиц к границам ареалов. Поэтому регистрация таких случаев является первым этапом изучения данных процессов. В данной работе впервые проводится анализ таких процессов на территории Восточной Сибири на примере некоторых видов воробьиных птиц. Ниже приведены виды, для которых начальные процессы выселения являются очевидными и достаточно хорошо документированы. Однако, у разных видов они сильно различаются и для того, чтобы понять причины изменений в распространении конкретных видов птиц, необходим полный анализ текущих процессов достаточно интенсивных выселений птиц за пределы обычных границ ареалов.

Майна *Acridotheres tristis.* Встречается в Селенгинском лесостепном районе [Доржиев, 1984]. Зарегистрированы залеты на Северный Байкал (Баргузинский заповедник) 09–10 мая 1984 г. и 14.06.1985 г. [Ананин, 2001]. Отмечен случай гнездования в с. Тунка (Тункинская котловина) [Доржиев и др., 2019]. Вероятнее всего, это случайные выбросы на восток из основного ареала.

Малый скворец *Sturnia sturnina*. На юге Селенгинского Забайкалья отмечен залет данного вида [Попов, Матвеев, 2006].

Серый скворец *Spodiopsar cineraceus*. В окрестностях г. Кокуй (Южное Забайкалье) является обычным видом [Штейнбреннер, 2019]. В Южном Прибайкалье и Юго-Западном Забайкалье в результате расширения ареала серый скворец является малочисленным, а местами обычным гнездящимся видом [Доржиев, Ешеев, 1991]. На Витимском плоскогорье ранее не отмечался. Однако в 2015 г. он впервые встречен здесь в августе 2015 г. в ивняках на оз. Шандыгата**.** На следующий год с 25 по 28 июня 2016 г. три пары с птенцами встречены на оз. Турхел (долина р. Заза) [Доржиев и др., 2018]. Достаточно регулярно залетный вид Витимского заповедника, но отмечаются только пары и одиночные птицы [Волков, 2015]. В Баргузинском заповеднике отмечен дважды – пара птиц в пос. Давша 3–4 мая 2008 г. и одна птица 7 октября 2009 г. [Ананин и др., 2015]. В Иволгинском районе на оз. Белое (Бурятия) одна птица встречена 13 мая 2021 г. [Хасанов, Богданович, 2021]. Редок на гнездовье в бассейне р. Голоустной (пос. Большое Голоустное) [Рябцев, 2001]. Гнездование здесь вида не регулярное, среднее обилие в редкостойном тополевнике

с высоким обилием старых дуплистых деревьев в 2001 г. составляла 1,2 ос./км^2 [Мельников, 2010]. В пойме р. Тунка у одноименного поселка в течение июля и августа 2005 г. от 3 до 7 птиц кормились в крупной стае обыкновенного скворца *Sturnus vulgaris* [Дурнев, 2009]. В окрестностях пос. Култук встречен 29 августа 2011 г. на пастбище [Фефелов, Поваринцев, 2011]. На пролете отмечается в районе г. Байкальск (город с диффузной застройкой) [Сонина, Морошенко, 2010]. Несомненно, наблюдается расширение ареала на его западном фланге с отдельными случаями эпизодических гнездовий.

Краснощекий скворец *Sturnia philippensis.* Впервые зарегистрирован в Забайкалье в окрестностях п. Борзя В. Хаминым 13 октября 2023 г. [Фефилов, 2023]. Основной ареал расположен на окраине юго-восточного Китая и о. Тайвань. Обычен в Японии, откуда с о. Хоккайдо залетает на Южные Курильские острова, редок на юге о. Сахалин. Встречается по югу Уссурийского края [Нечаев, Гамов, 2009; MacKinnon et al., 2000; Brazil, 2009; Sundev, Leahy, 2019]. Вероятно, отсюда он и может залетать в Забайкалье.

Обыкновенный скворец *Sturnus vulgaris*. Вид появился в Восточной Сибири в результате расселения с запада в 60-х годах прошедшего столетия, а до этого отмечался здесь только залетом, но иногда отмечались случаи эпизодического гнездования в природных биотопах. Здесь он гнездился в толстых березах на болотах в старых дуплах, заброшенных пестрым дятлом *Dendrocopos major*. Болота здесь образовались в результате подтопления пойменных березников, из-за протаивания грунта в период начала активного потепления климата. Во второй половине XX столетия отмечена массовая экспансия этого вида в Восточную Сибирь, где осенью, после сезона размножения, в 70-х годах прошедшего столетия в лесостепных районах регистрировались тысячные стаи этого вида [Мельников, 1999]. Очевидно, уже в это время он стал осваивать северные и восточные районы региона. В конце XX столетия был обычным гнездящимся и массовым пролетным видом, формируя большие предотлетные скопления на Ново-Ленинских болотах в низовье р. Иркут [Мельников, 2011]. В настоящее время здесь встречается редко. На Ново-Ленинских болотах, где он ранее был очень многочисленным видом, 14 августа 2015 г. удалось отметить только одну стайку из 10 птиц [Попов, 2016]. В Тайшетском районе в настоящее время является немногочисленным гнездящимся видом [Попов и др., 2025]. В Чунском районе данный вид более обычен и нередко встречается стаями от 6 до 50 особей [Попов, Хидекель, 2024]. На севере региона зарегистрирован в первой половине июня 2021 г. в г. Братске и его окрестностях, где был достаточно обычным видом [Натыканец, 2021; 2022]. В Усть-Илимском районе (Иркутская область) статус вида не ясен, имеются отдельные залеты вида [Попов, 2025]. В окрестностях г. Киренск неоднократно регистрировался в июне 2021 г.

[Попов, 2021]. В бассейне р. Киренга в настоящее время является редким гнездящимся видом [Попов, 2025]. На заболоченном участке в долине р. Азейка 05 июня 2015 г. встречен выводок этого вида, а 24 июня 2015 г одного скворца наблюдали на дачном участке (Тулунский район Иркутской области) [Попов, 2015]. До сих пор отдельные пары отмечаются далеко на севере. На берегу р. Чона вблизи от устья р. Хемдек (Катангский район, Иркутская область) весной 2008 г. пара скворцов жила на зимовье охотников [Попов и др., 2009]. В настоящее время его численность резко снизилась, но он стал активно расселяться в Забайкалье. Встречается в Муйской котловине и гнездиться в Чарской котловине с 1972 г. Был очень редок на гнездовье в Чарской котловине в 1975 г., а в 2011 г. стал здесь уже обычным, хотя и не многочисленным видом [Толчин, Пыжьянов, 1979; Толчин, Садков, 1979; Толчин и др., 1979]. В Баргузинском заповеднике нерегулярно встречаются одиночные птицы и пары в периоды весенних и осенних миграций. В летний период данный вид отмечен трижды (по 1–3 птицы) и однажды 16–19 июня 2014 г. два молодых скворца [Ананин и др., 2015].

На берегу оз. Гунда (Еравнинские озера) 7 июня 2008 г. отмечена гнездящаяся пара, 8 июня 2008 г.– пара в пос. Озерный, 3 августа 2008 г. выводок из 6 птиц у оз. Хорга и 25 августа 2008 г. на берегу оз. Сосновое (пос. Сосновоозерск) 4 птицы [Попов, Ананин, 2009]. В Баунтовской котловине является редким гнездящимся видом и появился здесь только в 1972 г. и не стал гнездиться в скворечниках, предпочитая природные местообитания [Попов, 2009]. На юге Восточного Забайкалья вид впервые отмечен 27 апреля 1946 г. у станции Даурия [Гагина, 1960]. В окрестностях г. Чита он появился на пролете 1976–78 гг. С 1980 г наметилась тенденция к увеличению его численности (отмечались стаи до 200 птиц), а в апреле 1981 г. отмечен первый случай гнездования в с. Преображенка (оз. Арахлей). Второй случай гнездования установлен в 1987 г. у с. Верх-Чита [Щекин, 2007]. В степной зоне Юго-Восточного Забайкалья с 1990 г. по 2006 г. вид был отмечен, несмотря на постоянные работы, только 5 раз в периоды миграций по 1–2 птицы, а с 2007 г. почти ежегодно начали отмечаться стайки до 10 особей. Впервые начали гнездиться у с. Нижний Цасучей в 2014 г. В это время в г. Чита, ее пригородах, дачных поселках и в пойменных лесах установлено гнездование не менее 30 пар обыкновенного скворца [Горошко, 2015]. С началом текущего столетия вид в массе расселяется в Забайкалье.

Розовый скворец *Sturnus roseus.* В Предбайкалье впервые отмечен в окрестностях пос. Большая Речка в 1967 г. Пара скворцов этого вида устроила гнездо в дупле старой березы и успешно вырастила птенцов [Мельников, 2017]. На кордоне Орон (Витимский заповедник) пара птиц отмечена 16 мая 1990 г. [Волков, 2015]. На 26 км Байкальского тракта розовый скворец отмечен в 20-х числах мая

1995 года в стае обыкновенных скворцов *Sturnus vulgaris* [Богородский, 1997]. В очень большой стае обыкновенных скворцов вечером 3 октября 2019 г. в пос. Качуг (устье р. Анга) зарегистрирован один розовый скворец [Сайфутдинова, 2019]. Встречен 13 сентября 2021 г. в с. Максимиха на берегу Баргузинского залива оз. Байкал [Богданович, 2022]. Ареал вида явно продвигается к востоку и имеются случаи эпизодического гнездования вида.

Клушица *Pyrrhocorax pyrrhocorax*. Встречается в Чикойском горно-таежном районе [Малков, 2000]. В первой половине XX столетия наблюдались редкие залеты этого вида на восточное побережье оз. Байкал (к подножию хребта Хамар-Дабан), а гнездование установлено для нижних участков рек Селенги и Иркут [Гагина, 1961]. Редкие встречи в летнее время наблюдаются в альпийском поясе хребта Хамар-Дабан [Васильченко, 1987]. Оседло обитает на хребте Мунку-Сардык и в его окрестностях, совершая сезонные вертикальные перемещения. Гнездится здесь группами по 10–30 пар [Дурнев и др., 1996]. На оз. Ильчир 13 августа 2010 г. встречена пара птиц этого вида, а 14 августа отмечено несколько небольших стаек в верхнем течении р. Оки. Несколько стаек 11–13 июня 2011 г. постоянно держались на моряне у оз. Ильчир [Вержуцкий, 2014]. В зимних условиях спускается к подножиям гор и встречается вдоль Байкальского тракта [Дурнев и др., 1996; Мельников, 2015]. На правом берегу р. Иркут выше пос. Монды 30 апреля 2011 г. встречена стая из 16 птиц, а 1 мая 2012 г. отмечена стая из 10–15 особей [Холин, Преловский, 2012]. На западном побережье Байкала встречи немногочисленны вдоль прибрежных участков Приморского хребта (до мыса Кадильный). На окраине пос. Листвянка 24 января 2015 г. отмечена одна птица, залетевшая сюда от гостиницы Интурист, где она встречалась в этот сезон наиболее часто [Мельников, 2015].

Альпийская галка *Pyrrhocorax graculus*. В 1990-е годы установлено ее обитание в горном массиве Мунку-Сардык, Тункинских гольцах и в верхнем течении р. Иркут [Дурнев, 2009]. Ранее здесь не отмечалась [Гагина, 1961]. Начиная от с. Монды до устьевых участков рек Аерхан и Саган-Шулута этот вид отмечается по 15–25 птиц в стаях монгольской чайки, кормящимися саранчевыми. В верхнем течении р. Оки иногда отмечается в зимний период. Группа из 6 альпийских галок отмечена 6–8 августа 2003 г. в окрестностях летника Гарган [Дурнев, 2009; Доржиев и др., 2019].

Галка *Corvus monedula.* В 50–60 годах XX столетия была более обычна в лесостепных районах западной части Иркутской области. В Чунском районе была обычным гнездящимся видом в окрестностях пос. Каменск [Фефелов, 1998]. В настоящее время здесь не отмечена [Попов, Хидекель, 2024]. В окрестностях д. Енисейск 06 мая 2024 г. отмечена птица этого вида и на оз. Солонцовое 04 мая 2024 г. встречено четыре галки [Попов и др., 2025]. Нередко отмечалась в Куйтунском районе, но в последствии численность ее резко

сократилась (вероятно в связи с распашкой лесостепи). За пять лет наблюдений в г. Иркутск зарегистрирована два раза: 19 сентября 1984 г – 25 птиц и 27 сентября 1984 г. 60 птиц [Мельников, 2011]. На окраине бывшего пос. Тушама 08 августа 2011 г. кормилась стая из 150 галок, но сейчас здесь не отмечается [Вержуцкий, 2014; Попов, Хидекель, 2024]. В настоящее время залетает с запада вплоть до Витимского заповедника. Одиночная птица отмечалась на кордоне Амалык 3 мая 1985 г. три птицы, а затем 4 июня одна птица на кордоне Орон [Волков, 2015]. Имеются залеты на о. Ольхон и в Приольхонье..

Большеклювая ворона *Corvus macrorhynchos*. Одна птица отмечена в стае восточных черных ворон *Corvus corone orientalis* 3 мая 2013 г. на Оронской протоке [Волков, 2015]. Весной 2016 г здесь же зарегистрировано 2 залета: 29 апреля и 7 мая [Волков, 2016]. Дальний залет к северо-западу от основного ареала.

Серая ворона *Corvus (corone) cornix*. Данный вид очень редок даже в Приангарье, хотя, несомненно, он здесь гнездится, нередко формируя смешанные пары. Встречается в гнездовой период и на зимовках до Восточного Забайкалья, но на его границе с соседними регионами уже не встречается (преимущественно, вдоль Восточно-Сибирской железнодорожной магистрали). К востоку вероятность встречи этого вида резко сокращается [Гагина, 1961; Мельников, 1995; Холин, 2014]. Из последних встреч известна ее находка 29 октября 2018 г. в г. Иркутск [Сайфутдинова, 2018]. К северу залетает до г. Киренска и пос. Магистральный в среднем течении р. Киренги [Холин, 2014]. В течении лета 2007 г. пара серых ворон жила на кордоне р. Чона в устье р. Хемдек (Катангский район, Иркутская область) [Попов и др., 2009]. В Западном Забайкалье известно несколько залетов и один случай вероятного гнездования в паре с восточной черной вороной *Corvus (corone) orientalis* в июне 2009 г. в окрестностях с. Горячинск [Ананин, 2006; Доржиев, 2011; Доржиев и др., 1986; Сандакова, 2009]. В Баргузинском заповеднике в пос. Давша одиночная птица отмечена 1 апреля 2007 г. [Ананин и др., 2015]. Впервые в Восточном Забайкалье отмечено гнездование серой вороны в 1993 г в г. Чита в парке Одора. Птица с промежуточной краской, явный гибрид с восточной черной вороной, отмечена 3 мая 2008 г. около озера Шашинское (система Ивано-Арахлейских озер) в 50 км от г. Чита [Горошко, Огородникова, 2015]. Наблюдается очень медленное продвижение вида на север и восток и явное внедрение в ареал восточной черной вороны *Corvus (corone) orientalis*

Амурский свиристель *Bombycilla japonica*. Немногочисленный залетный и пролетный вид, хотя в отдельные сезоны могут наблюдаться залеты в составе очень крупных стай свиристеля *Bombycilla garrulus* – до 500 птиц (амурский свиристель составлял в ней 160–170 птиц) 6 ноября 1971 г. (пойма

р. Оки у с. Барлук – урочище Ближняя Шиберта) [Мельников, 2009]. Достаточно постоянно начал отмечаться в стаях свиристеля *Bombycilla garrulus* с 90-х годов прошедшего столетия. Встречался как в городе Иркутск среди плодово-ягодных насаждений с преобладанием яблони мелкоплодной *Malus baccata,* так и в пригородных лесах с высоким обилием рябины сибирской *Sorbus sibirica* с 1993 г. по 2009 г. (одиночные птицы и группы от 2 до 6 особей). С 2009 г. наблюдения велись на правобережье истока р. Ангары. Несмотря на постоянное присутствие и высокое обилие свиристеля, амурский свиристель зарегистрирован здесь только один раз – одна птица 26 октября 2012 г. у здания Байкальского музея СО РАН [Мельников, 2012]. Известна находка этого вида в пос. Аршан (Тункинский район Бурятии) 21 сентября 2021 г. [Фефелов и др., 2020]. Ранее он был добыт на территории Бурятии в Баунтовском районе [Попов, Матвеев, 2006].

Серый личинкоед *Pericrocotus divaricatus*. Летящая одиночная птица отмечена на Оронской протоке 1 июня 2013 г. [Волков, 2015]. Это дальний залет к западу от основного ареала.

Бледная завирушка *Prunella fulvescens*. Отмечена на Байкале – мыс Покойный в конце марта 2012 г и в начале октября 2013 г. [Шабурова, 2013]. Редкий пролетный вид Еравнинских озер – одна птица добыта 21 сентября 1958 г. и две отстреляны 11 и 17 апреля 1960 г. на берегу оз. Исинга [Измайлов, 1967]. В с. Иволгинск встречена 10 февраля 2021 г. (Бурятия) [Хасанов, Богданович, 2021]. Ограниченный район обитания в Прибайкалье.

Черногорлая завирушка *Prunella atrogularis*. Зарегистрирован залет на Байкальский хребет, р. Тыя (Северное Прибайкалье) 29 мая 1991 г. [Доржиев и др., 2003]. Залет к востоку.

Речной сверчок *Locustella fluviatilis.* Западный вид, но граница восточной части ареала до сих пор неизвестна [Рябицев, 2014]. Обнаружен нами летом 2020 г. в пойме небольшой речки Никольская Банная (правобережье истока р. Ангары) [Мельников, 2020]. Птицы детально рассмотрена с очень близкого расстояния (7–8 м при очень хорошем освещении) и выявлено типичное брачное поведение вида. Несомненно, это очень дальний залет речного сверчка к востоку с эпизодическим гнездованием в подходящем местообитании.

Обыкновенный сверчок *Locustella naevia*. Летом 2012 г. появился в пос. Листвянка (селитебная территория диффузного типа) – плотность населения 3,07 ос./км^2 [Мельников, 2013]. Видимо это был массовый выброс из основного ареала сразу большого количества птиц, поскольку он довольно широко распределился по территории, занимая практически все пригодные стации (пойма небольшой речки Каменушка). В настоящее время редок, но отмечается на маршрутах ежегодно. В данном случае наблюдался массовый залет к востоку от основного ареала.

Камышевка-барсучок *Acrocephalus schoenobaenus*. Широко распространенный вид Средней Сибири [Рогачева, 1988]. Найден в Тайшетском и Чунском районах на границе с Красноярским краем, а также в нижнем течении р. Иркут [Мельников, Дурнев, 1999]. Одиночные поющие самцы и гнездящиеся птицы отмечаются на Ново-Ленинских болотах с 1983 г. [Мельников, 2011]. Они найдены на о. Конный на р. Ангаре в окрестностях г. Иркутск (30 июля 1983 г.), у д. Смоленщина (1987–1994 гг.) и в протоке Хирельда в дельте р. Селенги (06 июля 1992 г.) [Дурнев и др., 1996; Рябцев, Фефелов, 1997; Дурнев, Сонина, 2011; Сонина и др., 2011; Попов, 2016]. Гнездо данного вида 14 июня 2003 г. найдено на территории аэродрома Иркутского авиазавода [Дурнев, Сонина, 2011]. Вид несколько раз отмечен в окрестностях д. Тунка (Восточный Саян, 28.06.1997 г., 13–14.06.2006 г.) и 27.09.2017 г. недалеко от устья р. Мишиха, берег Байкала [Анисимова и др., 2017; Доржиев и др., 2019]. Далее на восток он добыт 22 августа 1959 г. на мысе Заворотный (северо-западный Байкал) [Оловянникова, 2006]. В начале 90-х годов прошедшего столетия В. Е. Ивушкин встретил поющего самца на юго-западном побережье Байкала, а на станции кольцевания Байкальского госзаповедника молодая птицы поймана в паутинную сеть 27 сентября 2017 г. [Анисимова и др., 2017]. Ареал вида определенно сдвигается к востоку.

Чернобровая камышевка *Acrocephalus bistrigiceps*. Имеет обширный ареал в юго-восточном Забайкалье [Малых, Редькин, 2012]. По заболоченным поймам рек может подниматься невысоко в горы [Фомин, Болд, 1991]. Поющий самец этого вида отмечен нами 20 июля 2007 г. по основной долине р. Лены на участке резкого ее поворота и ухода из основной хорошо разработанной долины в высокогорье (Байкало-Ленский заповедник). Зарегистрирована нами 26 июля 2007 г. в окрестностях озера Перевальное по р. Лена на заболоченном лугу и явно здесь гнездилась – найдено три пары птиц и плохо летающий выводок [Мельников, 2013]. Это указывает, что по заболоченным долинам рек она может расселяться через горную местность. Не исключено, что это случаи эпизодического залета и гнездования. В тоже время, на севере она пересекла котловину оз. Б айкал и ушла на северо-западный берег. Дополнительные свидетельства расширения ее ареала до сих пор отсутствуют. Вероятно единичный залет к западу от основного ареала.

Индийская камышевка *Acrocephalus agricola*. Вид находится на периферии ареала. Ближайшие места гнездования – озеро Убсу-Нур (Тува) и Торейские озера (Даурия) [Фефелов и др., 2001]. К настоящему времени установлено обитание данного вида в дельте р. Селенги, Оронгойском озере и на Мухинских озерах в окрестностях г. Улан-Удэ, а в 2007 г. здесь установлено ее гнездование [Доржиев, 2011]. В Южной Бурятии найдена на оз. Белое (Селенгинский район) и оз. Камышиное (Гусиноозерский район) [Фефелов,

Щибан, 2009]. Дважды зарегистрирована нами в г. Иркутск (пос. Селиваниха) 9 июня 1985 г. и. 4 июля 1985 г. [Мельников, 2011]. Обнаружена на Сушинском калтусе в районе г. Ангарска в мае-июне 2009 г. и 22–23 мая в 2020 г. [Фефелов, 2020]. На станции кольцевания Байкальского заповедника в паутинные сети одна птица отловлена 29 мая 2016 г. и две птицы 1 июня 2016 г. [Анисимова и др., 2017]. Наблюдается смещение ареала к северо-востоку.

Садовая камышевка *Acrocephalus dumetorum*. Вид на периферии ареала и наблюдается его расширение к юго-востоку [Дурнев и др., 1996; Дурнев, 2009]**.** Обычный гнездящийся вид в кустарниках по берегам р. Бирюсы и по краям полей в конце июня 1997 г. в окрестностях д. Шелаево [Фефелов, 1998]. На озере в долине р. Азейка (Тулунский район) 5 июня 2015 г. в кустарнике отмечен поющий самец [Попов, 20154]. Поющие самцы отмечены в долине р. Малой Белой и в д. Поморцево 11 июня 2015 г., 12–13 июня 2015 г. в д. Поморцево и здесь же одна птица 13 июня 2015 г. встречена в зарослях бурьяна [Попов, Поваринцев, 2015]. Дважды встречена в нижнем течении р. Иркут (Ново-Ленинские болота): 09 июня 1985 г и 04 июля 1985 г. (по одной птице) [Мельников, 2011]. На острове Конном по р. Ангаре в г Иркутске в зарослях кустарника около моста 18 июля 2014 г. отмечена одна птица [Попов, 2014]. В пойме р. Ушаковка 17 июня 2013 г. наблюдали пару с гнездовым поведением [Попов, 2014]. В долине р. Целоты (Усольский район) два поющих самца отмечены 07 июня 2015 г. [Попов, 2016]. Поющий самец встречен на одном из островов р. Киренги в 2014 г. [Поваринцев и др., 2016]. В окрестностях г. Усть-Кут на о. Домашний 8 июня 2018 г. зарегистрирован поющий самец [Баянов, 2018]. В Братском районе в бассейне р. Тангуй 18 июля 2016 г. наблюдали пару птиц этого вида [Попов, Серышев, 2016]. В г. Братск и его окрестностях впервые зарегистрирована 02 июня 2021 г. и на протяжении лета этого года была здесь обычным видом [Натыканец, 2021]. Поющий самец отмечен здесь 23 мая 2025 г. в кустарнике сквера микрорайона “Энергетиков” [Натыканец, 2025]. В окрестностях аэропорта г. Киренск поющий самец отмечен 15 июня 2021 г. [Попов, 2021]. На правом берегу р. Киренга в районе паромной переправы 12 июля 2014 г. встречена садовая камышевка [Попов, Серышев, 2014]. В заказнике “Туколонь” на островах р. Киренга в кустарниковых зарослях зарегистрирован поющий самец этого вида [Поваринцев и др., 2016]. Обычный вид прибрежных лугов и кустарников в пойме р. Лены. В окрестностях д. Турука в начале июля 2002 г. отловлено паутинными сетями 9 птиц этого вида [Тупицын, 2009]. Уже давно встреччается в Тункинской долине (с конца 80-х годов прошедшего столетия) в окрестностях деревень Анчук, Зун-Мурино, Тибельти и Торы. Первое гнездо найдено 23 июня 2005 г. в с. Жемчуг в зарослях придорожных кустарников [Дурнев, 2009]. Установлено гнездование в дельте р. Голоустная

и в г. Иркутск, а также в Усольском районе (Иркутская область) и постоянно отмечается в г. Слюдянка, селе Голоустное, гг. Качуг, Жигалово, Киренск [Богородский 1989; Дурнев и др., 1996; Пыжьянов и др., 2010; Дурнев, Сонина, 2011; Попов, 2016]. В Байкальском заповеднике одна птица поймана в паутинные сети 15 октября 2016 г. [Анисимова и др., 2017]. В последние пять лет часто отмечается нами в окрестностях Байкальского музея СО РАН на огородах местных жителей. Однако вид редок на Восточных Саянах (Доржиев и др., 1986). Ареал медленно продвигается на восток и север.

Болотная камышевка *Acrocephalus palustris.* Обычна в Минусинской котловине [Рогачева, 1988]. Впервые встречена в пойме р. Бирюсы в июле 1992 г. в окрестностях с. Шипицыно (влажные луга под горой Плеши), а в июле 1995 г. в пойме р. Кирей в устье р. Кирейская Тагна (Кирейский бобровый заказник) [Мельников, Дурнев, 1999]. Вероятнее всего это дальние выбросы к востоку за пределы основного ареала. Это дальние залеты к востоку от основного ареала.

Дроздовидная камышевка *Acrocephalus arundinaceus.* Ранее встречалась только редкими залетами по долине р. Ангары [Гагина, 1961]. Добыта близ с. Туманшет в июне 1960 г. (Тайшетский район Иркутской области) [Гагина, 1962]. С 1976 г. не ежегодно отмечается в устье р. Иркут по тростниковым зарослям озер и карьеров, гнездование установлено в 1986–87 гг. Обычно здесь гнездится от 1 до 5 пар этого вида [Мельников, Дурнев, 2009; Мельников, 2011]. Залеты к северо-востоку от основного ареала.

Восточная камышевка *Acrocephalus orientalis.* Перелетный гнездящийся вид, зарегистрированный в Восточном Саяне, Селенгинском Забайкалье и Южном Прибайкалье [Доржиев, Ешеев, 2021]. Для территории Бурятии она приводится как дроздовидная камышевка, но это ошибка, на которую указали сами авторы работы [Доржиев и др., 2019]. Отмечена нами 28 июля 2007 г. на озерах среди разреженных куртин рогоза широколистного *Typha latifolia* на верхней Лене. Не многочисленный гнездящийся вид с очаговым распределением. Вид на западной периферии ареала.

Толстоклювая камышевка *Phragmaticola aedon.* Малочисленный вид Прибайкалья, встречи которого более обычны во влажные годы. На окраине г. Тайшет и в прилегающем садоводстве встречена 28 мая 2024 г. [Попов и др., 2025]. В окрестностях г Киренск, поющий самец зарегистрирован 14–15 июня 2021 г. [Попов, 2021]. В долине р. Ичикта по Киренскому тракту в ельнике 08 июля 2014 г. отмечена птица этого вида [Попов, Серышев, 2014]. На верхнем кордоне заказника “Туколонь” в прибрежных ивняках 05 июля 2016 г. найден выводок этого вида [Поваринцев и др., 2016]. На основе наблюдений 2014–2018 гг. в г. Бодайбо в дачных кооперативах и лугах, а также в осоковых кочкарниках и ивовых кустарниках северо-восточной

части города установлено гнездование семи пар толстоклювой камышевки. У одной пары отмечены слетки [Волков, 2018]. На берегу р. Окукихта 30 июня 2013 г. и 13 июля 2013 г. в окрестностях пос. Магистральный встречены птицы этого вида [Панова, 2014]. В пос. Давша (Баргузинский заповедник) пролетные птицы отмечены с 21 мая 2007 г по 11 июня 2007 г. и 17 июня 2007 г. Поющий самец отмечен в долине р. Большой (местность Горячие Ключи), а одиночная птица зарегистрирована в пос. Давша 14 июня 2008 г. [Ананин и др., 2015]. На верхней Лене отмечена нами в прибрежных кустарниках 20 июля 2007 г. У леса в дельте р. Голоустной (юго-западное побережье оз. Байкал) 16 июня 2013 г. отмечена гнездовая пара этого вида. На Коймурских озерах (Тункинская котловина) у березового леса 19 июня 2013 г. также встречена толстоклювая камышевка. И, наконец, в зарослях кустарников в окрестностях с. Ворот-Онгой (Нукутский район Иркутской области) 9 августа 2013 г. насмотрена одна птица [Попов, 2014]. В связи с потеплением климата перестал встречаться в местах, где отмечался ежегодно.

Северная бормотушка *Hippolais caligata*. Обычная, а местами и многочисленная птица по степи и лесостепи Средней Сибири [Рогачева, 1988]. Впервые отмечена на территории Иркутской области в пойме р. Ия (Тулунский район) в июле 1995 г. [Мельников, Дурнев, 1999]. В Иркутской области отмечается по долине р. Чуна от ст. Чунский до границы с Красноярским краев, но повсеместно малочисленна [Мельников, Дурнев, 1999]. В последствии отмечена в Усть-Илимском районе (пара на гнездовом участке) 19 июля 2018 г. под линией ЛЭП южнее пос. Седаново [Попов, 2018]. В смешанном лесу в окрестностях г. Братск 14–16 июля 2021 г. на берегу Братского водохранилища отмечена беспокоящаяся пара этого вида. Очевидно, где-то рядом было ее гнездо [Попов и др., 2022]. На окраине г. Тайшет на залежи 28 мая 2024 г. зарегистрированы четыре птицы этого вида [Попов и др., 2025]. Наблюдается расширение ареала к востоку.

Садовая славка *Sylvia borin*. Зарегистрирован залет в окрестностях пос. Култук в июле 1994 г. [Дурнев и др., 1996]. В июне-июле 2022 г. в г. Иркутске были зарегистрированы две встречи этого вида, но сфотографировать их не удалось [Фефелов, 2022]. Залеты к востоку от основного ареала.

Серая славка *Sylvia communis*. Обычна по предгорьям Приморского хребта на Южном Байкале и ранее здесь не встречалась. На хребте Хамар-Дабан серая славка обычна до субальпийского пояса [Васильченко, 1982; 1987]. Найдена в верхней части Тункинской долины [Дурнев, 2009]. На окраине с. Монды в устье сухого ключа Обо-Горхон 12 июля 2005 г. найдено гнездо с птенцами этого вида [Дурнев, 2009]. На оз. Таглей и на р. Таглейке и на небольшом лесном озере в долине Эльты 1 июня 2022 г. (хребет Хамар-Дабан на высоте 1380 м.) отмечено пение четырех самцов этого вида [Эрнст,

Эрнст, 2022]. На Кругобайкальской железной дороге 18 июня 2008 г отмечено 2 поющих самца, а 13–14 июня 2014 г. 4 поющих самца этого вида [Фефелов, 2015]. Нередко отмечается в г. Иркутск [Дурнев, Сонина, 2011]. Нами зарегистрирована в пос. Листвянка. В пойме р. Правая Бирая 21 июня 2008 г. отмечена пара птиц этого вида, а 30 июня 2008 г. поющий самец отмечен в долине р. Чона (Катангский район, Иркутская область) [Попов и др., 2009]. На р. Нижней Тунгуске в августе 2004 г. отловлено три птицы этого вида [Тупицын, 2009]. Расширение ареала к востоку.

Пеночка-трещотка *Phylloscopus sibilatrix*. Зарегистрирован залет 30 сентября 1974 г. в устье р. Шумилиха (Баргузинский заповедник) [Беляев, 1979]. В долине р. Тетея (Катангский район) отмечен залет в августе 1983 г. [Мельникова, Водопьянов, 1997]. В последующем она быдла зарегистрирована в июле на Олхинском плато [Богородский, 2014]. В июне-июле 2015–2016 гг. по 1–2 поющих самца отмечались нами в пойме небольшой р. Никольская Банная (юго-западное побережье Байкала) в окрестностях пос. Листвянка [Мельников, 2017]. В последующие годы отмечалась нами здесь, но не ежегодно. В г. Иркутск в стае корольковых пеночек птица данного вида была сфотографирована 26 сентября 2021 г. [Иванов, 2022]. На хребте Хамар-Дабан 12 июня 2022 г. на высоте 1000 м. на опушке смешанного леса у р. Зун-Селенгинки зарегистрирован поющий самец пеночки-трещетки [Эрнст, Эрнст, 2022]. В конце лета 1996 г. встречена на р. Букукун (Сохондинский заповедник) [Малков, 2002].. Наблюдается расширение ареала к северо-востоку.

Бледноногая пеночка *Phylloscopus (tenellipes) tenellipes*. Обычный гнездящийся и редкий пролетный вид Витимского заповедника. Предпочитает лиственнично-березовые леса по склонам долин рек и ручьев [Волков, 2015]. В г. Бодайбо установлено гнездование 6–8 пар вида. Первая птица прилетела 29 мая, а остальные 2–4 июня 2017 г. и 18 июля отмечены слетки [Волков, 2018]. Ареал смещается к западу.

Светлоголовая пеночка *Phylloscopus coronatus.* По последним данным, восточный вид, ареал которого достигает окраины Восточной Сибири [Рябицев, 2014]. Несмотря на относительно высокую численность, продвижение к западу идет медленно. Нами в последние годы дважды отмечена на правобережье истока р. Ангары: 18 июня 2023 г. в вершине ключа Каменушка в темнохвойной тайге, сильно захламленной деревьями, выпадающими из древостоя и в пойме этого ключа 05 июня 2024 г. на территории дендрологического парка Байкальского музея СО РАН. Однако на территории Бурятии, несмотря на то, что она уже преодолела Байкал светлоголовая пеночка до сих пор не отмечена. Очевидно, это дальние залеты вида, медленно расширяющего ареал на северо-запад.

Тусклая зарничка *Phylloscopus humei.* В северо-западной части хребта Хамар-Дабан обитание этого вида установлено на Комаринских горах

в истоках рек Слюдянки, Подкомарной, Безымянной и на верхней границе леса найдено три гнезда этого вида [Дурнев и др., 1984]. В долине р. Кынгарга севернее пос. Аршан (Тункинская долина) 18 июня 2013 г. встречено несколько птиц этого вида [Попов, 2014]. Встречается в Восточных Саянах и на хребте Хамар-Дабан. Здесь в верхней части долины р. Зун-Селенгинки на северной стороне Большого Хамар-Дабана в субальпийском криволесье с 9 по 11 июня 2022 г. пело не менее 8 самцов этого вида [Доржиев, Елаев, 2021]. На верхней Лене в пойменном разреженном ельнике с сосной сибирской (кедром) *Pinus sibirica* в переходе лесного пояса в пояс альпийских лугов 28 июля 2007 г. нами на небольшом расстоянии друг от друга (порядка 30 м.) зарегистрировано два поющих самца тусклой зарнички.

Индийская пеночка *Phylloscopus griseolus.* Северо-восток ареала вида [Степанян, 2003]. В Восточной Сибири встречается в высокогорьях хребта Хамар-Дабан, а также в горной системе Мунку-Сардык и горах, окружающих озерную котловину Ильчира [Дурнев, 2011]. Ареал смещается к северо-востоку.

Толстоклювая пеночка *Phylloscopus schwarzi*. Отмечена у Еравнинских озер 12 и 14 июня 1963 г. в лиственнично-березовом лесу [Измайлов, 1967]. В г. Братск и его окрестностях зарегистрирована 04 июня 2021 г. и в последующем неоднократно отмечалась в гнездовой период в парке города и пригородных лесах в 2021–2022 гг. [Натыканец, 2022]. В пригородных лесах г. Братска две птицы данного вида отмечены 23 и 26 мая 2025 г. [Натыканец, 2025]. Очень редкий пролетный и гнездящийся вид Витимского заповедника. Самка с наседным пятном отловлена 20 июля 1992 г. у кордона Орон. Здесь же отмечено пение двух самцов 11 июня 2013 г. Встречается не ежегодно [Волков, 2015]. В гольцовом поясе в долине ключа Жигун среди отдельных кустов кедрового стланика *Pinus pumila* 19 июля 2012 г. отмечен поющий самец и две беспокоящиеся птицы этого вида [Ананин и др., 2015]. В окрестностях карьера в долине р. Тангуй в кустарниковых зарослях 18 июля 2016 г. зарегистрирован поющий самец [Попов, Серышев, 2016]. Данный вид был обычным в Тулунском районе Иркутской области и на участке рекультивации карьеров в молодом сосняке 05 июня 2015 г. было отмечено не менее 10 поющих самцов, а 24 июня этого года в кустарниках Азейского озера также зафиксированы песни этого вида [Попов, 2015]. Среди черемуховых кустов в долине р. Анга (Качугский район) 29 августа 2014 г. отмечена одна птица этого вида [Сайфутдинова, 2016]. Встречается в Прибайкалье повсеместно, но численность вида не высокая. В тоже время отмечаются отдельные локальные участки, где она является обычным видом. Очевидно, вид ранее терял обычные местообитания из-за часто повторяющихся засушливых лет.

Желтоголовый королек *Regulus regulus*. Добыт в окрестностях г. Тайшет в 1979 г. [Попов и др., 2025]. В темнохвойных лесах резервной территории

“Тангуй” с 2 по 5 октября 2021 г. отмечались группы птиц, очевидно связанные с локальными перемещениями этого вида [Попов и др., 2022]. Редкий, малочисленный вид Витимского заповедника в 2012–2014 гг. и ранее здесь не встречался [Волков, 2015]. На основе наблюдений 2013–2018 гг. установлено нерегулярное пребывание данного вида в г. Братск и его окрестностях в подходящих местообитаниях. Вероятнее всего, он отмечается здесь в периоды осенне-зимних кочевок [Натыканец, 2018]. В Усть-Кутском районе в окрестностях пос. Верхнемарково в 1998–1999 гг. отмечен данный вид [Марков, 2016]. В г. Иркутск в микрорайоне Первомайский 28 августа 2014 г. был отмечен самец желтоголового королька [Сайфутдинова, 2015]. Встречается в Чикойском горно-таежном районе, но гнездование не доказано [Малков, 2002]. Повсеместно, очень редкий вид Прибайкалья и Восточной Сибири.

Заключение. В работе рассмотрены изменения в ареалах 35 видов птиц из семейств Скворцовые-Корольковые. Практически все они отличаются невысокой численностью и, тем не менее, выселяются из основных ареалов. Следовательно, роль плотности населения, как фактора, регулирующего их плотность и численность, явно преувеличена. Основную роль в таких процессах явно играют факторы внешней среды, ограничивающие доступность основных жизненно важных ресурсов. На это указывает и низкая численность многих видов в оптимумах ареалов. Очевидно, плотность, как регулирующий фактор работает только в определенном диапазоне условий обитания и ее влияние является достаточно кратковременным.

Литература

1. Ананьин А. А. Общий обзор фауны птиц северо-восточного Прибайкалья (Баргузин кий хребет) // Тр. госзаповедника “Байкало-Ленский”, 2001. – Вып. 2. – С. 66–82.

2. Ананин А. А. Птицы Баргузинского заповедника. –Улан-Удэ: Изд-во БурГУ, 2006. – 276 с.

3. Ананин А. А., Дарижапов Е. А., Куркина И. И. Новые и редкие для территории Баргузинского заповедника виды птиц // Байкал. зоол. журн., 2015. – № 2(17). – С. 41–44.

4. Анисимова В. И., Коротков Н. Ю., Анисимов Ю. А. Новые и редкие виды птиц Байкальского заповедника и его охранной зоны по данным отловов // Байкал. зоол. журн., 2017. – № 1(20). – С. 38–41.

5. Анисимова В. И., Анисимов Ю. А., Попов С. Л. Встреча малой белой цапли Egretta garzetta и камышевки-барсучка Acrocephalus schoenobaenus на юго-востоке озера Байкал // Байкал. зоол. журн., 2017. – № 2(21). – С. 138–140.

6. Баянов Е. С. Встречи некоторых видов птиц в Киренском, Казачинско-Ленском и Усть-Кутском районах иркутской области // Байкал. зоол. журн., 2018.– № 1(22).– С. 24–27.

7. Беляев К. Г. К фауне северо-восточного Прибайкалья // Орнитология.– М.: Изд-во МГУ, 1979.– Вып. 14.– С. 188–189.

8. Богданович В. А. Залет розового скворца Sturnus roseus Linnaeus, 1758 в республику Бурятия // Байкал. зоол. журн., 2022.– № 1(31).– С. 136.

9. Богородский Ю. В. Птицы Южного Предбайкалья.– Иркутск: Изд-во ИГУ, 1989.– 207 с.

10. Богородский Ю. В. Локальные миграции птиц в Южном Прибайкалье // Вестн. Иркутск. гос. академии, 1997.– Вып. 4.– С. 8–10.

11. Богородский Ю. В. Орнитологическая фауна Олхинского плато (Южное Предбайкалье (Южное Предбайкалье) // Вестн. ИрГСХА, 2014.– Вып. 63.– С. 43–48.

12. Васильченко А. А. Новые данные по орнитофауне Хамар-Дабана // Орнитология.– М.: Изд-во МГУ, 1982.– Вып. 17.– С. 130–134.

13. Васильченко А. А. Птицы Хамар-Дабана.– Новосибирск: Наука, 1987.– 103 с.

14. Вержуцкий Д. Б. Заметки по орнитофауне Иркутской области // Байкал. зоол. журн., 2014.– № 1(14).– С. 39–47.

15. Вержуцкий Д. Б. Интересные встречи птиц в республике Бурятия // Байкал. зоол. журн., 2014.– № 2(15).– С. 58–62.

16. Волков С. Л. Птицы Витимского заповедника (аннотированный список) // Байкал. зоол. журн., 2015.– № 1(16).– С. 91–102.

17. Волков С. Л. Залеты птиц в Витимский заповедник в 2012–2016 годах // Байкал. зоол. журн., 2016.– № 2(19).– С. 68–71.

18. Волков С. Л. Гнездящиеся птицы города Бодайбо (Иркутская область) // Байкал. зоол. журн., 2018.– № 1(22).– С. 28–35.

19. Гагина Т. Н. Птицы Юго-Восточного Забайкалья // Биол. сборник, 1960.– С. 179–213.

20. Гагина Т. Н. Птицы Восточной Сибири (Список и распространение) // Тр. Баргузинского госзаповедника, 1961.– Вып. 3.– С. 99–123.

21. Гагина Т. Н. Примечания и дополнения к списку птиц Восточной Сибири // Тр. Баргузинского гос. заповедника, 1962.– Вып. 4.– С. 203–207.

22. Горошко О. А. Первое массовое гнездование обыкновенных скворцов Sturnus vulgaris Linnaeus, 1758 в Восточном Забайкалье // Байкал. зоол. журн., 2015.– № 1(16).– С. 125–126.

23. Горошко О. А., Огородникова Л. И. Первый случай гнездования серой вороны Corvus cornix и встреча гибрида серой и черной вороны (C. cornix x C. corone) в Восточном Забайкалье // Байкал. зоол. журн., 2015.– № 1(16).– С. 123–124.

24. Доржиев Ц. З. О распространении и экологии майны, серого и обыкновенного скворцов в Западном Забайкалье // Фауна и экология птиц Восточной Сибири.– Иркутск: Изд-во ИГУ, 1984.– С. 26–33.

25. Доржиев Ц. З. Птицы Байкальской Сибири: систематический состав, характер пребывания и территориальное размещение // Байкал. зоол. журн., 2011.– № 1(6).– С. 30–54.

26. Доржиев Ц. З., Хабаева Г. М., Юмов Б. О. Животный мир Бурятии (Состав и распределение наземных позвоночных).– Иркутск: Изд-во ИркутскГПИ, 1986.– 123 с.

27. Доржиев Ц. З., Ешеев Е. Е. Орнитологические находки в Юго-Западном Забайкалье // Орнитология.– М.: Изд-во МГУ, 1991.– Вып. 25.– С. 156–158.

28. Доржиев Ц. З., Мэйдже С., Дашанимаев В. М. Гнездование ходулочника, залет малой кукушки и другие новые сведения о некоторых птицах Байкальского региона // Современные проблемы орнитологии Сибири и Центральной Азии: материалы II Междунар. орнитол. конф.– Улан-Удэ: Изд-во Бур.ГУ, 2003.– Ч. 1.– С. 85–89.

29. Доржиев Ц. З., Елаев Э. Н. Воробьеобразные Passeriformes птицы Республики Бурятия: аннотированный список // Природа Внутренней Азии. Nature of Inner Asia, 2021.– № 2–3(18).– С. 7–34.

30. Доржиев Ц. З., Бадмаева Е. Н., Гулгенов А. З. Новые сведения о редких и малоизученных птицах Западного Забайкалья // Природа Внутренней Азии, 2018.– № 1(6).– С. 86–92.

31. Доржиев Ц. З., Дурнев Ю. А., Сонина М. В., Елаев Э. Н. Птицы Восточного Саяна.– Улан-Удэ: Изд-во БурГУ, 2019.– 400 с.

32. Дурнев Ю. А. Значение Тункинской долины в динамике авифауны Байкальской рифтовой зоны // Байкал. зоол. журн., 2009.– № 1.– С. 50–55.

33. Дурнев Ю. А. К распространению и экологии индийской пеночки (Phylloscopus griseolus, Blyth, 1847) в горном обрамлении Байкальского рифта // Байкал. зоол. журн., 2011.– № 3(8).– С. 56–59.

34. Дурнев Ю. А., Сонин В. Д., Сирохин И. Н. Орнитологические находки в северо-западной части Хамар-Дабана // Орнитологи.– М.: Изд-во МГУ, 1984.– Вып. 19.– С. 177–188.

35. Дурнев Ю. А., Сонина М. В. Птицы семейства славковых Cylvidae в Иркутске: экология и перспективы урбанизации // Байкал. зоол. журн., 2011.– № 2.– С. 21–29.

36. Дурнев Ю. А., Мельников Ю. И., Бояркин И. В., Книжин И. Б., Матвеев А. Н., Медведев Д. Г., Рябцев В. В., Самусёнок В. П., Сонина М. В. Редкие и малоизученные позвоночные животные Предбайкалья: распространение, экология, охрана.– Иркутск: Изд-во ИГУ, 1996.– 287 с.

37. Дыбовский Б. И., Годлевский В. А. Предварительный отчет о фаунистических исследованиях на Байкале // Прил. к отчету СО РГО за 1869 г. СПб., 1870. С. 167–203.

38. Иванов М. Встреча пеночки-трещетки Philloscopus sibilatrix (Bechstein, 1793) в Иркутске // Байкал. зоол. журн., 2022.– 1(31).– С. 139–140.

39. Измайлов И. В. Птицы Витимского плоскогорья.– Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1967.–305 с.

40. Малков Е. Э. Орнитофауна бассейна реки Чикой (Южное Забайкалье) // Вестн. Бур.ГУ. Сер. 2 Биология, 2000.– Вып. 3.– С. 66–79.

41. Малков Е. Э. Птицы Aves // Растительный и животный мир Сохондинского природного заповедника (Тр. Сохондин. природн. зап-ка), 2002.– Вып. 1.– С. 104–132.

42. Марков А. Г. Интересные встречи птиц в Усть-Кутском районе (Иркутская область) // Байкал. зоол. журн., 2016.– № 2(19).– С. 141–142.

43. Малых И. М., Редькин Я. А. Географическая изменчивость чернобровой камышевки Acrocephalus bistrigiceps Swinhoe, 1860 на Дальнем Востоке России // Рус. орнитол. журн.-Экспресс-вып., 2012.– Т. 21, № 832.– С. 3321–3335.

44. Мельников Ю. И. Залеты серой вороны в Приангарье // Орнитология.– М.: Изд-во МГУ, 1995.– Вып. 26.– С. 190.

45. Мельников Ю.И Птицы Зиминско-Куйтунского степного участка (Восточная Сибирь).– Часть 2.– Воробьиные // Рус. орнитол. журн. Экспресс-вып., 1999.– № 61.– С. 3–13.

46. Мельников Ю. И. Амурский свиристель Bombycilla japonica (Siebold, 1826) – новый вид территории Прибайкалья // Байкал. зоол. журн., 2009.– № 1.– С. 56–57.

47. Мельников Ю. И. Птицы дельты р. Голоустная (западное побережье Байкала): новые материалы о численности и распределении в летний период // Байкал. зоол. журн., 2010.– № 2(5).– С. 36–46.

48. Мельников Ю. И. Птицы Ново-Ленинских (Иннокентьевских) болот города Иркутск во второй половине XX столетия: видовая структура, обилие и фенология основных жизненных циклов // Байкал. зоол. журн., 2011.– № 2(7).– С. 30–68.

49. Мельников Ю. И. Новая встреча японского свиристеля Bombycilla japonica (Siebold, 1826) в Верхнем Приангарье (исток р. Ангары) // Байкал. зоол. журн., 2012.– № 3(11).– С. 139–140.

50. Мельников Ю. И. Пестроголовая камышевка Acrocephalus bistrigiceps Swinhoe, 1860 – новый гнездящийся вид Прибайкалья // Байкал. зоол. журн., 2013, № 2(13).– С. 129–130.

51. Мельников Ю. И. Обыкновенный сверчок Locustella naevia (Boddaert, 1783) – новый вид Верхнего Приангарья // Байкал. зоол. журн., 2013.– № 2(13).– С. 131–132.

52. Мельников Ю. И. Залеты клушицы Pyrrhocorax pyrrhocorax (Linnaeus, 1758) на западное побережье Южного Байкала // Байкал. зоол. журн., 2015.– № 2(17).– С. 108–109.

53. Мельников Ю. И. Новые виды птиц котловины озера Байкал (вторая половина XX – начало XXI столетия) // Природа Внутренней Азии, 2017.– № 3–4.– С. 38–63.

54. Мельников Ю. И. Редкие, малоизвестные и новые виды птиц на правобережье истока р. Ангары в летний период // Байкал. зоол. журн., 2020.– № 2(28).– С. 60–63.

55. Мельников Ю. И., Дурнев Ю. А. Расширение к востоку ареалов некоторых видов птиц Средней и Восточной Сибири // Бюл. МОИП. Отд. биол., 1999.– Т. 104, вып. 5.– С. 88–95.

56. Мельников Ю. И., Дурнев Ю. А. Редкие и малоизученные околоводные птицы Предбайкалья // Рус. орнитол. журн. Экспресс-вып., 2009.– Т. 18, № 495.– С. 1131–1147.

57. Мельникова Н. И., Водопьянов Б. Г., Пронкевич В. В. Видовой состав и структура населения птиц бассейна реки Тетея // Вестн. ИГСХА, 1997.– Вып. 4.– С. 16–19.

58. Натыканец В. В. Встречи видов птиц в г. Братске и его окрестностях (Иркутскаая область) // Байкал. зоол. журн., 2018.– № 2(23).– С. 54–56.

59. Натыканец В. В. Регистрации видов птиц в г. Братске (Иркутская область) и его окрестностях в конце мая – первой половине июня в 2019 и 2021 гг. // Байкал. зоол. журн., 2021.– № 2(30).– С. 92–97.

60. Натыканец В. В. Дополненный список видов птиц в г. Братске (Иркутская область) и его окрестностях, встреченных в конце мая – первой половине июня (2019, 2021 и 2022 гг.) // Байкал. зоол. журн., 2022.– № 2(32).– С. 51–57.

61. Натыканец В. В. Список видов птиц в г. Братске (Иркутская область) и его окрестностях, встреченных в мае 2025 г. Сроки весеннего прилета некоторых птиц // Байкал. зоол. журн., 2025.– № 2(39).– С. 77–81.

62. Нечаев В. А., Гамов Т. В. Птицы Дальнего Востока России (аннотированный каталог). – Владивосток: Дальнаука, 2009. – 564 с.

63. Оловянникова Н. М. Авифауна Байкало-Ленского заповедника // Тр. госзаповедника "Байкало-Ленский", 2006. – Вып. 4. – С. 183–197.

64. Панова А. А. Заметки по орнитофауне окрестностей пос. Магистральный (Казачинско-Ленский район, Иркутская область) // Байкал. зоол. журн., 2014. – № 1(14). – С. 85–90.

65. Поваринцев А. И., Саловаров В. О., Свиридова Е. А. Результаты исследования орнитофауны государственного природного заказника регионального значения "Туколонь" (июль-сентябрь 2014 г.) // Байкал. зоол. журн., 2016. – № 2(19). – С. 87–93.

66. Попов В. В. К распространению воробьиных птиц в Баунтовской котловине (Республика Бурятия) // Байкал. зоол. журн., 2009. – № 2. – С. 61–64.

67. Попов В. В. Интересные встречи птиц в Прибайкалье: полевой сезон 2013 года // Байкал. зоол. журн., 2014. – № 1(14). – С. 91–94.

68. Попов В. В. Интересные встречи птиц на острове Конном и его окрестностях в 2014 г. (р. Ангара, Иркутск) // Байкал. зоол. журн., 2014. – № 2(15). – С. 71–73.

69. Попов В. В. Заметки по орнитофауне окрестностей г. Тулун (Иркутская область) // Байкал. зоол. журн., 2015. – № 2(17). – С. 66–69.

70. Попов В. В. Интересные встречи птиц в Иркутской области в полевой сезон 2015 г. // Байкал. зоол. журн., 2016. – № 1 (18). – С. 105–107.

71. Попов В. В. Заметки по орнитофауне Усть-Илимского района (Иркутская область) // Байкал. зоол. журн., 2018. – № 2(23). – С. 61–66.

72. Попов В. В. Встречи птиц в окрестностях г. Киренска и пос. Ербогачен (Иркутская область) в июне 2021 г. // Байкал. зоол. журн., 2021. – № 2(30). – С. 98–101.

73. Попов В. В. Птицы бассейна р. Киренга: не воробьиные // Байкал. зоол. журн., 2025. – № 2(39). – С. 82–100.

74. Попов В. В. К распространению птиц в Усть-Илимском районе (Иркутская область) // Байкал. зоол. журн., 2025. – № 2(39). – С. 101–115.

75. Попов В. В., Ананин А. А. Заметки по орнитофауне Еравнинских озер и их окрестностей (Бурятия). Воробьиные // Байкал. зоол. журн., 2009. – № 3. – С. 77–83.

76. Попов В. В., Матвеев А. Н. Охрана позвоночных животных в Байкальском регионе. – Иркутск: НЦ РВХ ВСНЦ СО РАМН, 2006. – 110 с.

77. Попов В. В., Поваринцев А. И. Заметки по орнитофауне долины р. Малой Белой (Черемховский район, Иркутская область) // Байкал. зоол. журн., 2015. – № 2(17). – С. 70–72.

78. Попов В. В., Серышев А. А., Куницын А. А. Заметки по летней орнитофауне верхнего течения р. Чоны (Катангский район Иркутской области) // Байкал. зоол. журн., 2009.– № 1.– С. 69–75.

79. Попов В. В., Серышев А. А. К орнитофауне долины р. Киренга (Иркутская область) // Байкал. зоол. журн., 2014.– № 2(15).– С. 74–80.

80. Попов В. В., Серышев А. А. Заметки по орнитофауне Братского района (Иркутская область) // Байкал. зоол. журн., 2016.– № 2(19).– С. 94–96.

81. Попов В. В., Поваринцев А. И., Фефелов И. В. Встречи птиц в северных районах Иркутской области: полевой сезон 2021 года // Байкал. зоол. журн., 2022.– № 1(31).– С. 73–77.

82. Попов В. В., Хидекель В. В. К распространению птиц в Чунском районе (Иркутская область) // Байкал. зоол. журн., 2024.– № 2(37).– С. 59–67.

83. Попов В. В., Хидекель В. В., Данилов Ф. А. К распространению птиц в Тайшетском районе (Иркутская область) // Байкал. зоол. журн., 2025.– № 1(38).– С. 72–81.

84. Пыжьянов С. В., Тупицын И. И., Попов В. В. К изучению птиц окрестностей дельты р. Голоустной // Байкал. зоол. журн., 2010.– № 1(4).– С. 65–70.

85. Рогачева Э. В. Птицы Средней Сибири.– М.: Наука, 1988.– 309 с.

86. Рябцев В. К. Птицы Сибири: справочник-определитель в двух томах.– Москва-Екатеринбург: Изд-во "Кабинетный ученый", 2014.– Т. 2.– 452 с.

87. Рябцев В. В. Серый скворец Sturnus cineracius на западном побережье озера Байкал // Рус. орнитол. журн., 2001.– Т. 10, № 151.– С. 593–594.

88. Рябцев В. В., Фефелов И. В. Редкие виды птиц на Ново-Ленинских болотах (Иркутск) // Рус. орнитол. журн., 1997, № 25.– С. 11–18.

89. Сайфутдинова Р. В. Интересные встречи птиц в окрестностях г. Усолье-Сибирское и в г. Иркутске (Иркутская область) // Байкал. зоол. журн., 2015.– № 2(17).– С. 125.

90. Сайфутдинова Р. В. Птицы пос. Качуг и его окрестностей (Иркутская область Качугский район) // Байкал. зоол. журн., 2016.– № 1(18).– С. 108–111.

91. Сайфутдинова Р. В. Интересные встречи птиц в г. Иркутске осенью 2018 г. // Байкал. зоол. журн., 2018.– № 2(23).– С. 118.

92. Сайфутдинова Р. В. Встреча розового скворца Sturnus roseus в п. Качуг Иркутской области // Байкал. зоол. журн., 2019.– № 3(26).– С. 141.

93. Сандакова С. Л. О залетах серой вороны в Забайкалье // Современные проблемы орнитологии Сибири и Центральной Азии.– Улан-Удэ: Изд-во БурГУ, 2009.– Вып. 4.– С. 191–192.

94. Сонина М. В., Морошенко Н. В. Птицы диффузного города в условиях байкальского побережья // Байкал. зоол. журн., 2010.– № 1(4).– С. 71–77.

95. Сонина М. В., Дурнев Ю. А., Попов П. Л., Серышев А. А. Птицы Иркутского академгородка: опыт эколого-географического анализа локальной авифауны // Байкал. зоол. журн., 2011.– № 3.– С. 81–91.

96. Толчин В. А., Пыжьянов С. В. Фауна птиц Верхне-Чарской котловины и ее зоогеографический анализ // Вопросы биогеографии Сибири.– Иркутск: Ин-т Географии СО АН СССР, 1979.– С. 3–33.

97. Толчин В. А., Садков В. С. Весенний пролет и некоторые фенологические явления в природе котловин северо-восточного Забайкалья // Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока.– Иркутск: Ин-т Географии СО АН СССР, 1979.– С. 82–92.

98. Толчин В. А., Садков В. С., Попов В. Д. К фауне птиц межгорных котловин Северо-Восточного Забайкалья // Экология птиц бассейна оз. Байкал.– Иркутск: Изд-во ИГУ, 1979.– С. 130–143.

99. Тупицын И. И. К изучению авифауны северных районов Иркутской области // Байкал. зоол. журн., 2009.– № 1.– С. 81–86.

100. Тупицын И. И., Фефелов И. В. Новая информация о редких птицах дельты р. Селенги // Эколого-географическая характеристика зооценозов Прибайкалья.– Иркутск, 1995.– С. 108–111.

101. Фефелов И. В. К орнитофауне запада Иркутской области // Рус. орнитол. журн. Экспресс-вып., 1998.– № 38.– С. 15–19.

102. Фефелов И. В. Видовой состав и количество птиц на участке Кругобайкальской железной дороги Ангасольская-Баклань в июне 2008 и 2014 гг. // Байкал. зоол. журн., 2015.– № 1(16).– С. 110–112.

103. Фефелов И. В. Встреча усатой синицы Panurus biarmicus и индийской камышевки Acrocephalus agricola на Сушинском калтусе (Ангарский район Иркутской области) // Байкал. зоол. журн., 2020, № 1(27).– С. 141–142.

104. Фефелов И. В. Обзор редких находок птиц на юге Байкала весной и летом 2022 г. // Байкал. зоол. журн., 2022.– № 2(32).– С. 151–152.

105. Фефелов И. В. Обзор редких находок птиц в Байкальском регионе весной и летом 2023 г // Байкал. зоол. журн., 2023.– № 3(35).– С. 127–128.

106. Фефелов И. В., Щибан М. Новые данные о распространении некоторых видов птиц в Южном Прибайкалье в 2000-х гг. // Байкал. зоол. журн., 2009.– № 2.– С. 85–87.

107. Фефелов И. В., Поваринцев А. И. Наблюдения птиц, редких для Иркутской области, в районе пос. Култук (Слюдянский район) в 2000-х гг. // Байкал. зоол. журн., 2011.– № 8.– С. 92–94.

108. Фефелов И. В., Тупицын И. И., Подковыров В. А., Журавлев В. Е. Птицы дельты Селенги.– Иркутск: ЗАО "Вост.-Сиб. изд. компания", 2001.– 320 с.

109. Фефелов И. В., Альмухамедов А. А., Богданович В. А., Большаков А. С. и др. Встречи редких птиц в Южном Предбайкалье в 2020 г. // Байкал. зоол. журн., 2020.– № 2(28).– С. 71–73.

110. Фомин В. Е., Болд А. Каталог птиц Монгольской Народной Республики.– М.: Наука, 1991.– 125 с.

111. Хасанов Г. С., Богданович В. А. Интересные встречи птиц в Республике Бурятия и Иркутской области // Байкал. зоол. журн., 2021.– № 2 (30).– С. 126–127.

112. Холин А. В. Зимовка серой вороны (Corvus cornix L., 1758) в Иркутске (сообщение 1) // Байкал зоол. журн., 2014, № 2(15).– С. 120–121.

113. Холин А. В., Преловский В. А. Заметки по орнитофауне хребта Мунку-Сардык и его окрестностей (Бурятия) // Байкал. зоол. журн., 2012.– № 3(11).– С. 106–109.

114. Шабурова Н. И. Интересные встречи птиц в Байкало-Ленском заповеднике (Иркутская область) // Байкал. зоол. журн., 2013, № 2(13).– С. 136–137.

115. Штейнбреннер Н. В. Записки натуралиста: встречи птиц в долине р. Шилка в окрестностях г. Кокуй (Забайкальский край) // Байкал. зоол. журн., 2019.– № 2(25).– С. 125–126.

116. Щекин Б. В. Птицы Даурии.– Чита: Экспресс-изд., 2007.– 500 с.

117. Эрнст С., Эрнст К. Орнитологические заметки из путешествия через хребет Хамар-Дабан в Центральной Сибири (Россия) // Байкал. зоол. журн., 2022.– № 1(31).– С. 78–106.

118. Brazil M. Birds of East Asia: Eastern China, Taiwan, Korea, Japan and Eastern Russia.– London: Christopher Helm Press, 2009.– 528 c.

119. MacKinnon J., Phillips K. and Fen-qi H. A fild Guide to the Birds of China.– Oxford: Oxford University Press, 2000.– 586 p.

120. Sundev G., Leahy Ch. Birds of Mongolia.– Helm: Bloomsbury Publishing Plc., 2019.– 1314 p.

DOI 10.34660/INF.2026.85.78.138

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОСЕРВИСА НА ПРИМЕРЕ ОРГАНИЗАЦИЙ Г. КЕМЕРОВО

Трофимова Оксана Олеговна
магистрант
Кемеровский государственный университет

Аннотация. *В статье представлены результаты анализа природоохранной документации двух автосервисных предприятий г. Кемерово, отнесённых к III категории негативного воздействия на окружающую среду. Рассмотрены основные источники выбросов загрязняющих веществ, номенклатура и объёмы образования отходов, эффективность систем очистки. Установлено, что предприятие, обслуживающее 5,7 тыс. автомобилей в год, образует в 198 раз больше отходов III класса опасности по сравнению с предприятием, обслуживающим 1 тыс. автомобилей. Максимальные приземные концентрации загрязняющих веществ в жилой зоне не превышают 0,8 ПДК.*

Ключевые слова: *автосервис, отходы производства и потребления, выбросы загрязняющих веществ, III категория НВОС, нормативы допустимых выбросов (НДВ), Кемеровская область.*

Рост количества автотранспорта в крупных промышленных центрах ведёт к увеличению числа предприятий автосервиса. Кемеровская область входит в число регионов Российской Федерации с наиболее сложной экологической обстановкой. Деятельность станций технического обслуживания связана с образованием значительного количества отходов и выбросов загрязняющих веществ, которые могут оказывать негативное воздействие на окружающую среду, включая почвенный покров.

Цель работы – экологическая оценка деятельности двух автосервисных предприятий г. Кемерово (обозначаемых далее как Предприятие А и Предприятие Б). В ходе исследования проанализированы отчёты по инвентаризации выбросов, проекты нормативов допустимых выбросов (НДВ) и нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (НООЛР), а также программы производственного экологического контроля.

Оба предприятия согласно выпискам из государственного реестра отнесены к III категории объектов негативного воздействия на окружающую среду.

Основным видом деятельности является техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей.

Анализ источников выбросов и систем очистки. На Предприятии А зафиксировано 7 источников выбросов загрязняющих веществ (2 организованных, 5 неорганизованных, 1 передвижной). Общий валовый выброс составляет 0,279 т/год. В атмосферу поступает 18 загрязняющих веществ, а также 2 группы веществ с эффектом суммации. Основной вклад в выбросы вносит малярный участок, где выделяются бутилацетат (0,108 т/год), метилбензол (0,043 т/год), этанол (0,022 т/год) и взвешенные вещества (0,037 т/год). Для очистки воздуха в окрасочно-сушильной камере установлены сухие фильтры с проектной эффективностью 98% и фактической – 98,4% (по данным лабораторных замеров).

На Предприятии Б количество источников выбросов составляет 20 (13 организованных, 7 неорганизованных). Общий выброс – 5,665 т/год, что примерно в 20 раз выше, чем на Предприятии А. В атмосферу поступает 28 загрязняющих веществ и 4 группы суммации. Крупнейшими по массе выброса являются керосин (2,122 т/год), оксид углерода (0,958 т/год), метилбензол (0,455 т/год), бутилацетат (0,390 т/год) и диметилбензол (0,363 т/год). Наличие собственной мойки автомобилей с оборотным водоснабжением обусловливает выбросы керосина, которые на Предприятии А отсутствуют. Очистка выбросов осуществляется с помощью сухих фильтров с эффективностью от 97,7% до 98,0%.

Анализ образования отходов. В таблице 1 представлены сводные данные по образованию отходов на двух предприятиях.

Таблица 1 – Образование отходов на предприятиях автосервиса г. Кемерово

Класс опасности	Предприятие А	Предприятие Б
I класс	отсутствуют	0,110 т (лампы ртутные)
II класс	отсутствуют	1,033 т (аккумуляторы свинцовые)
III класс	0,792 т (масла моторные, фильтры)	231,378 т (масла моторные, трансмиссионные, гидравлические, фильтры, опилки, шлам)
IV класс	0,645 т (мусор, ветошь, лампы светодиодные)	57,843 т (смет, ветошь, тара, картриджи, шины, ткань фильтровальная)
V класс	0,029 т (абразивные круги)	отсутствуют
Итого	1,466 т/год	290,364 т/год

Наиболее значимым видом отходов на обоих предприятиях являются отработанные моторные масла (III класс опасности). На Предприятии Б их объём достигает 193,563 т/год, что обусловлено годовым обслуживанием 5,7 тыс.

автомобилей. На Предприятии А, обслуживающем около 1 тыс. автомобилей в год, объём отработанных масел составляет 0,758 т/год. Таким образом, увеличение объёма обслуживания в 5,7 раза приводит к росту образования отходов III класса в 198 раз.

Оценка воздействия на почвенный покров. Среди отходов, образующихся на предприятиях автосервиса, наибольшую опасность для почв представляют отработанные масла (III класс опасности), аккумуляторный электролит (II класс) и осадки очистных сооружений (IV класс). При нарушении правил накопления или при аварийных проливах эти вещества мигрируют в почвенный профиль, вызывая гидрофобизацию, подкисление и накопление тяжёлых металлов. Анализ документации показал, что на обоих предприятиях места накопления отходов оборудованы в соответствии с требованиями (герметичные контейнеры на закрытых площадках с твёрдым покрытием), что минимизирует риски загрязнения почв.

Результаты расчёта рассеивания. Для Предприятия Б в проекте НДВ представлены результаты расчёта рассеивания загрязняющих веществ с использованием программного комплекса УПРЗА «ЭРА» верс. 3.0. Максимальные расчётные приземные концентрации на границе жилой застройки с учётом фона составили: по азота диоксиду – 0,57 ПДК, по керосину – 0,79 ПДК. По остальным веществам концентрации не превышают 0,1–0,2 ПДК. Для Предприятия А расчёт рассеивания не проводился в связи с незначительным объёмом выбросов.

Заключение. Предприятия автосервиса г. Кемерово, относящиеся к III категории НВОС, являются источниками поступления в окружающую среду отработанных масел, лакокрасочных материалов и продуктов сгорания топлива. Объёмы образования отходов и выбросов прямо пропорциональны масштабу деятельности: предприятие, обслуживающее 5,7 тыс. автомобилей в год, образует в 198 раз больше отходов III класса опасности по сравнению с предприятием, обслуживающим 1 тыс. автомобилей. Системы очистки выбросов (сухие фильтры) обеспечивают эффективность 97–98 %, что подтверждается протоколами лабораторных замеров. Расчёты рассеивания свидетельствуют о соблюдении гигиенических нормативов качества атмосферного воздуха в зоне влияния предприятий. Для снижения воздействия на почвенный покров рекомендуется усилить контроль за герметичностью мест накопления отходов и регулярно проводить инструментальный контроль состояния почв на территории предприятий.

DOI 10.34660/INF.2026.86.42.117

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (НА ПРИМЕРЕ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Бледная София Викторовна
магистрант
Кемеровский государственный университет,
г. Кемерово, Россия

Аннотация. *В статье представлены результаты сравнительного анализа двух предприятий коммунального хозяйства Кемеровской области, осуществляющих водоотведение, очистку сточных вод и обращение с отходами. Исследование выполнено на основе первичной проектной документации (проекты нормативов допустимых сбросов, проекты образования отходов) за 2018–2024 годы. Выявлены ключевые различия в технологических схемах, эффективности очистки, объёмах сбросов и номенклатуре отходов. Установлено, что одно предприятие работает с недозагрузкой очистных сооружений, другое – с перегрузкой, превышая разрешённый объём сброса на 15,7%. Водные объекты-приёмники относятся к классам качества 4А («грязная») и 5 («экстремально грязная»). Отходы одного предприятия относятся только к V классу опасности, другого – от I до V класса. Предложены первоочередные мероприятия по снижению негативного воздействия.*

Ключевые слова: *коммунальное хозяйство, очистные сооружения, сточные воды, отходы, нормативы допустимых сбросов, класс опасности отходов, Кемеровская область.*

Кемеровская область – Кузбасс является одним из наиболее урбанизированных и экологически напряжённых регионов России. Основное внимание исследователей и природоохранных органов традиционно приковано к крупной промышленности – угледобыче, металлургии, химическому производству. Вклад коммунального хозяйства в общую антропогенную нагрузку систематически недооценивается. При этом коммунальные предприятия, расположенные в непосредственной близости от жилой застройки, формируют хроническое воздействие на водные объекты (через сбросы сточных вод), атмосферный воздух (выбросы от котельных и полигонов), почвы и недра (размещение отходов) [1, с. 120].

Износ канализационных сетей в регионе превышает 75 %, большинство очистных сооружений эксплуатируется 30–50 лет и не способно обеспечить нормативное удаление биогенных элементов. Малые реки, принимающие очищенные сточные воды, деградируют [2, с. 85].

Цель работы – сравнительный анализ двух предприятий коммунального хозяйства Кемеровской области (условно «Предприятие № 1» и «Предприятие № 2») по следующим параметрам: технологические схемы очистки сточных вод, эффективность очистки, объёмы сбросов и соблюдение нормативов, состояние водных объектов-приёмников, а также номенклатура, объёмы и способы обращения с отходами.

Исследование выполнено на основе анализа первичной проектной документации: проектов нормативов допустимых сбросов (НДС) и проектов нормативов образования отходов (ПНООЛР) за 2018–2024 годы. Применялись методы сравнительного анализа, статистической группировки и табличной визуализации [3, с. 33].

Результаты и обсуждение

Технологические схемы очистки. Предприятие № 1 (2014 год постройки) оснащено установкой блочно-модульного типа «ПОТОК БИО»: первичный отстойник, биотенк с полимерной загрузкой, вторичный отстойник с тонкослойными модулями, подача коагулянта для удаления фосфора, анаэробный биореактор, УФ-установка «Лазурь М». Осадок обезвоживается в мешках с 96 % до 7,1 % влажности. Проектная производительность – 150 м³/сут, фактическая загрузка – 10–12 % [4, с. 16].

Предприятие № 2 (1994 год) работает по типовому проекту 900–2–259: песколовка, первичные отстойники, аэротенки, вторичные отстойники, иловые площадки. Обеззараживание – гипохлоритом натрия. Удаление фосфора не предусмотрено. Проектная производительность – 4 200 м³/сут, фактическая перегрузка составляет 116 % [5, с. 8–9].

Эффективность очистки. В документации Предприятия № 1 сведения о проектной и фактической эффективности очистки отсутствуют. Для объекта II категории негативного воздействия это является серьёзным пробелом, не позволяющим объективно оценить работу сооружений [4, с. 16].

На Предприятии № 2 эффективность документально подтверждена: по БПК – 94,5 %, по аммонийному азоту – 98,4 %, по взвешенным веществам – 92,3 % [5, с. 10].

Объёмы сброса и соблюдение нормативов. Предприятие № 1 сбрасывает 13,8–14,5 тыс. м³/год при разрешённом объёме 25,01 тыс. м³/год. Предприятие № 2 сбрасывает 1 773,6 тыс. м³/год при разрешённом 1 533,0 тыс. м³/год – превышение на 15,7 % [4, с. 28; 5, с. 11].

Фактические концентрации загрязняющих веществ в сточных водах Предприятия № 1 превышают ПДК по взвешенным веществам (19,0 мг/дм³ при норме 10,45 мг/дм³) и фосфатам (0,565 мг/дм³ при норме 0,15 мг/дм³). На Предприятии № 2 превышения многократные: фосфаты – в 26 раз, марганец – в 12 раз, железо – в 7 раз, аммоний – в 3,5 раза [4, с. 25; 5, с. 13].

Состояние водных объектов-приёмников. Река Кара-Чумыш (Предприятие № 1) имеет удельный комбинаторный индекс загрязнённости воды (УКИЗВ) 4,03, класс качества 4А – «грязная». В контрольном створе после сброса железо достигает 11,1 мг/дм³ при ПДК 0,3 мг/дм³ (превышение в 37 раз), аммоний возрастает с 0,288 до 2,5 мг/дм³ [4, с. 25–26].

Река Каменка (Предприятие № 2) имеет УКИЗВ 6,73, класс качества 5 – «экстремально грязная». Фоновые концентрации уже кратно превышают нормативы, после сброса они становятся ещё выше. Отмечаются также микробиологические превышения: общие колиформные бактерии – 2036 КОЕ/100 мл при нормативе 500 [5, с. 15–17].

Отходы. Предприятие № 1 образует 10,555 т/год отходов, все относятся к V классу опасности. Предприятие № 2 образует 345,541 т/год – в 33 раза больше. Спектр классов опасности от I до V: ртутные лампы (0,015 т/год), отработанные масла (0,424 т/год), избыточный ил и осадок с песколовок (214,544 т/год), золошлаковая смесь (121,819 т/год) [6, с. 24–25; 7, с. 30].

Основной поток отходов на обоих предприятиях – осадки сточных вод (79 % и 62 % соответственно). В настоящее время осадки передаются на обезвреживание сторонним организациям, однако по своему составу они могли бы использоваться в качестве техногрунта для рекультивации нарушенных земель или в дорожном строительстве [6, с. 25; 7, с. 31].

Заключение

Проведённое исследование позволяет сформулировать следующие выводы.

1. Технологические схемы предприятий принципиально различаются. Предприятие № 1 технологически современнее (УФ-обеззараживание, удаление фосфора), но отсутствие данных о фактической эффективности очистки не позволяет оценить его работу.

2. Предприятие № 2 имеет документально подтверждённую высокую эффективность очистки (92–98 %), однако работает с перегрузкой, превышая разрешённый объём сброса на 15,7 %.

3. Водные объекты-приёмники находятся в критическом состоянии (классы 4А и 5). Сбросы предприятий усугубляют ситуацию, особенно по соединениям азота, фосфору, железу и марганцу.

4. Предприятие № 2 образует в 33 раза больше отходов и работает с классами опасности от I до V, что требует более строгого контроля.

5. Для снижения воздействия необходимы: оценка эффективности очистки на Предприятии № 1; устранение перегрузки и переход на УФ-обеззараживание на Предприятии № 2; утилизация осадков сточных вод в качестве техногрунта; усиление производственного экологического контроля и внедрение онлайн-мониторинга.

Список использованных источников

1. Рябов В. А., Ващенко А. Ю., Просеков А. Ю., Латохин В. А. Нарушенные земли Кемеровской области – Кузбасса: генезис и современное состояние // Проблемы региональной экологии.– 2021.– № 5.– С. 120–123.

2. Шабанов Е. А., Гуцал М. В. Анализ основных источников загрязнения грунтов в Кузбассе // Россия молодая.– Кемерово: КузГТУ, 2014.– С. 85.

3. Методика разработки нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ в водные объекты для водопользователей: Приказ Минприроды России от 29.12.2020 № 1118.– М., 2020.– 45 с.

4. Расчёт нормативов допустимых сбросов (НДС) загрязняющих веществ в водные объекты для водопользователей. 2025–2031 гг. Выпуск № 4. ООО «Энергоресурс».– Кемерово, 2025.– 76 с.

5. Нормативы допустимых сбросов (НДС) веществ и микроорганизмов в поверхностный водный объект (р. Каменка) через выпуск № 1. ООО «Тайгинское ВКХ».– Кемерово, 2019.– 39 с.

6. Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР). ООО «Энергоресурс».– Кемерово, 2024.– 35 с.

7. Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР). ООО «Тайгинское ВКХ».– Кемерово, 2020.– 38 с.

DOI 10.34660/INF.2026.98.29.035

СИСТЕМА ОБРАЩЕНИЯ С МЕДИЦИНСКИМИ ОТХОДАМИ: НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ

Бледная София Викторовна
магистрант
Кемеровский государственный университет,
г. Кемерово, Россия

Аннотация. *Данная работа посвящена анализу системы обращения с отходами лечебно-профилактических учреждений. Рассмотрена действующая классификация медицинских отходов по классам опасности в соответствии с санитарными нормами. Проанализированы правила сбора, временного хранения и обезвреживания отходов различных категорий. Охарактеризованы основные методы дезинфекции и утилизации. Выявлены наиболее частые нарушения, допускаемые медицинским персоналом при работе с данным видом отходов.*

Ключевые слова: *медицинские отходы, классы опасности, утилизация, автоклавирование, СанПиН, обезвреживание.*

Медицинские отходы представляют собой особую категорию отходов, поскольку они могут содержать патогенные микроорганизмы, острые предметы, токсичные вещества и лекарственные препараты с истекшим сроком годности. Неправильное обращение с такими отходами создаёт риск заражения медицинского персонала, пациентов и населения, а также загрязнения окружающей среды.

В Российской Федерации обращение с медицинскими отходами регулируется Санитарными правилами и нормами СанПиН 2.1.3684–21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий». Кроме того, с 2026 года вступили в силу новые Правила учета медицинских отходов, утверждённые Постановлением Правительства РФ от 29 мая 2026 г. № 624.

Цель работы – систематизация сведений о классификации, требованиях к обращению и способах обезвреживания медицинских отходов, а также выявление наиболее распространённых проблем в данной сфере.

Исследование выполнено на основе анализа нормативно-правовых документов: СанПиН 2.1.3684–21, Постановления Правительства РФ № 624, а также обзора научных публикаций по теме обращения с медицинскими отходами. Применялись методы сравнительного анализа, классификации и обобщения.

Классификация медицинских отходов. Согласно СанПиН 2.1.3684–21, медицинские отходы подразделяются на пять классов опасности. Их характеристика представлена в таблице 1.

Таблица 1.Классификация медицинских отходов по степени опасности

Класс	Название	Описание	Примеры
А	Неопасные	Отходы, не имеющие контакта с биологическими жидкостями пациентов	Бумага, упаковка, мебель, пищевые отходы
Б	Опасные	Отходы, загрязнённые биологическими жидкостями, в том числе кровью	Использованные шприцы, системы для переливания, перевязочный материал с кровью
В	Особо опасные	Отходы пациентов с особо опасными инфекциями	Материалы из ковид-госпиталей, чумных отделений
Г	Токсикологические	Отходы, содержащие токсичные вещества	Просроченные лекарства, ртутьсодержащие приборы, дезинфектанты
Д	Радиоактивные	Отходы, содержащие радиоактивные вещества	Источники ионизирующего излучения (встречаются редко)

Требования к обращению. Для каждого класса отходов установлены свои правила. Отходы класса А собираются в обычные контейнеры (желательно белого цвета) и могут вывозиться на полигоны ТКО совместно с бытовым мусором. Отходы классов Б и В требуют обязательного обеззараживания. Они собираются в специальную упаковку жёлтого (класс Б) или красного (класс В) цвета, имеющую маркировку с указанием класса опасности и наименования учреждения. Запрещается механическое разрушение упаковки с отходами классов Б и В. Отходы класса Г (просроченные лекарства, ртутные

термометры) собираются в контейнеры оранжевого цвета и подлежат передаче специализированным организациям.

Способы обезвреживания. К числу основных методов обеззараживания медицинских отходов, относящихся к классам Б и В, относятся следующие. Обработка паром под давлением в автоклаве (температура 120–140 °С) эффективно уничтожает микроорганизмы, но сам материал после этого не меняет своего внешнего вида. Сжигание в печах-инсинераторах (800–1200 °С) позволяет полностью ликвидировать и заразу, и сам объект, однако ведёт к образованию ядовитых продуктов горения. Химическая дезинфекция растворами (например, хлорсодержащими препаратами) чаще применяется для жидких фракций и поверхностей. Микроволновая обработка сочетает воздействие электромагнитным полем с увлажнением, но требует наличия дорогостоящего оборудования.

Типичные нарушения. На основе данных контролирующих органов, наиболее часто встречаются следующие нарушения при обращении с медицинскими отходами:

• отсутствие цветовой маркировки контейнеров и пакетов;

• совместное хранение отходов разных классов;

• превышение сроков временного хранения (более 24 часов для отходов класса Б в зимнее время и более 12 часов – в летнее);

• отсутствие договоров со специализированными организациями на вывоз и утилизацию;

• недостаток обученного персонала.

Проведённый анализ позволяет сформулировать следующие выводы.

1. Типичные нарушения в медицинских организациях связаны с несоблюдением цветовой маркировки, нарушением сроков хранения и отсутствием необходимых договоров со специализированными фирмами.

2. Основными способами обезвреживания отходов классов Б и В выступают автоклавирование и инсинерация. Автоклавирование предпочтительнее для атмосферы, но сохраняет объём отходов; сжигание уничтожает материал полностью, но сопряжено с выбросом диоксинов.

3. Медицинские отходы делятся на пять классов опасности, причём каждый класс диктует свои правила сбора, хранения и утилизации. Наибольшую угрозу несут категории Б, В и Г.

4. Повысить безопасность обращения с медицинскими отходами можно за счёт регулярного обучения персонала, ужесточения контроля за соблюдением правил и расширения сети утилизирующих предприятий, особенно в густонаселённых регионах.

Список использованных источников

1. СанПиН 2.1.3684–21. Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий.– М., 2021.– 235 с.

2. Постановление Правительства РФ от 29 мая 2026 г. № 624 «Об утверждении Правил учета в области обращения с медицинскими отходами и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации».– М., 2026.

3. Миронова Т. А., Козлов А. В. Обращение с медицинскими отходами: проблемы и решения // Экология и промышленность России.– 2023.– № 4.– С. 45–49.

4. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ (ред. от 04.11.2022).– М., 2022.

DOI 10.34660/INF.2026.86.99.051

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЦИРКАДНОГО РИТМА ДИАСТОЛИЧЕСКОГО АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ ОСТРОЙ ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У ДЕТЕЙ

Мухитдинова Хура Нуритдиновна
доктор медицинских наук, профессор
Центр повышения профессиональной квалификации медицинских работников
Рахимова Сурае Рузметовна
заместитель главного врача по детству
Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи
Мустакимов Алишер Абдувалиевич
заведующий отделения детской реанимации
Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи

Аннотация. *В первые 13 суток у пациентов старше 7 лет (2 группа) выявлено достоверно значимое превышение уровня мезора ЦР ДАД относительно показателя в 1 группе (до 3 лет) на 18%, что несколько превышало возрастные нормативы. Различие показателя ДАД между группами было прежде всего связано с анатомофизиологическими возрастными особенностями гемодинамики у детей старше 7 лет. На фоне более продолжительной интенсивной терапии в раннем возрасте сохранялась более продолжительная выраженная наклонность к повышению среднего уровня, амплитуды, суточного размаха колебаний ЦР ДАД. Выявлена прямая сильная корреляционная связь динамики ДАД и самого точного эндогенного маркера скорости клубочковой фильтрации (СКФ) Cys C (0,81), что характеризовало прямую зависимость СКФ от уровня ДАД, когда повышение ДАД снижает функцию клубочкового аппарата почек у детей старше 7 лет. В то время как в раннем возрасте эта связь отсутствовала. В раннем возрасте обнаружена ведущая роль в развитии ОПН роста показателя ГМТ (0,83), негативное влияние дегидратации.*

Ключевые слова: *циркадный ритм, диастолическое артериальное давление, острая почечная недостаточность, дети.*

Актуальность. Острая почечная недостаточность у детей является крайне тяжелым состоянием. Это неспецифический синдром, который без неотложной медицинской помощи заканчивается летальным исходом. Симптоматика нарастает в течение 2 суток. Из-за нарушения функционирования почек в крови моментально повышается концентрация креатинина. Уровень данного вещества напрямую зависит от степени ОПН. Острое нарушение функциональности почек проявляется внезапно, поскольку чаще является осложнением другой болезни. Симптоматика напоминает отравление. Появляется слабость, тошнота, рвота, фебрилитет. Из-за нарушения выделительной функции почек в моче повышается мочевина, олигурия постепенно нарастает в течение 2–14 дней. Олигурия может сменяться стадией «клинического выздоровления». На данном этапе восстанавливается диурез, симптомы интоксикации снижаются. Но ребенок по-прежнему ослаблен, поэтому есть вероятность рецидива. Если своевременно не лечить острую форму, то развивается хроническая почечная недостаточность. Еще одной причиной ее появления являются недолеченные инфекции органов мочевыделительной системы. Симптомы хронической почечной недостаточности как у грудничков, так и у детей постарше зависят от стадии болезни: ***латентная*** – симптоматикаотсутствует; ***азотемическая*** – есть симптомы интоксикации организма, нарушения со стороны пищеварительной и сердечно-сосудистой систем; ***декомпенсационная*** – появляется отечность и нарушение мочеиспускания; ***терминальная*** – возникают опасные для жизни осложнения, функционирование почек прекращается, ребенок нуждается в пересадке органа или диализе.

В настоящее время наиболее современными и перспективными ранними неинвазивными маркерами ОПН являются: липокалин-2; интерлейкин-18 (Il-18) в моче; молекула повреждения почки-1 (KIM-1) в моче; цистатин-С в сыворотке. **Цистатин С** тоже хотя и относят к группе биомаркеров острого повреждения почек, но он не является непосредственно маркером паренхиматозного повреждения, а отражает изменения скорости клубочковой фильтрации. Цистатин С в настоящее время признан мировым медицинским сообществом, как самый точный эндогенный маркер скорости клубочковой фильтрации (СКФ). Цистатин С по своим диагностическим характеристикам значительно превосходит креатинин, практически не зависит ни от мышечной массы, ни от возраста ребенка. Мета-анализ, обобщающий 46 статей и 8 неопубликованных кратких отчетов, содержащих результаты наблюдений около 4 500 пациентов и лиц контрольных групп, показал, что цистатин С дает более точное приближение к реальным (измеряемым) значениям СКФ, чем креатинин. Так, коэффициент корреляции концентрации цистатина С и СКФ составлял 0,92 против 0,74 для креатинина и СКФ. Цистатин

С – негликозилированный белок, относится к семейству ингибиторов цистеиновых протеиназ, идентичен пост-гаммаглобулину (post-gamma-globulin); впервые идентифицирован у пациентов с почечной недостаточностью как белок спинномозговой жидкости и мочи. Это белок, который: с постоянной скоростью синтезируется всеми клетками, содержащими ядра; свободно фильтруется через клубочковую мембрану; полностью метаболизируется в почках; не секретируется проксимальными почечными канальцами. Согласно многочисленным исследованиям, в норме сывороточные уровни цистатина С обусловлены: постоянной скоростью его синтеза, практически не зависящей от возраста, пола, веса; постоянной скоростью его выведения из организма, которая определяется преимущественно ренальными функциями. При патологии почек его уровень в крови повышается. Чем тяжелее ренальная патология, тем хуже цистатин С фильтруется в почках и тем выше его уровень в крови. Коррекция данного состояния проводится только с помощью диализа. Без него повышается риск летального исхода, присоединения бактериальной инфекции и развития других осложнений [1–6]. В связи с недостаточностью информации по ведению ребенка в процессе экстракорпорального метода очищения крови мы попытались изучить возрастные особенности, дать оценку реакции ЦР ДАД в процессе комплексной интенсивной терапии почечной недостаточности.

Цель работы. Изучить возрастные особенности циркадного ритма диастолического артериального давления при острой почечной недостаточности у детей.

Материал и методы исследования. Изучены данные мониторирования гемодинамики, системы дыхания у 16 детей с заболеваниями, осложнившимися почечной недостаточностью в фазу олиго и анурии. Комплексная интенсивная терапия включада наряду с этиопатогенетической терапией протезирование функции дыхательной и мочевыделительной систем. Непрерывное почасовое мониторирование осуществляли в двух возрастных группах. В 1 включили детей в возрасте 0,8±0,4 лет, мальчиков оказалось 5, девочек 4. Во 2 группе изучали данные обследования пациентов в возрасте 13,9±3,2 лет, из них 2 мальчика, 5 девочек. В 1 группе были выявлены: пневмония, очаговая-4, полисегментарная-1, двусторонняя, осложненная у 2 Сепсисом, СПОН, острым повреждением почек в стадии олиго-анурии –3, ГУС-2, токсико-метаболической энцефалопатией –4, ОДН- 2–3 степени –6. Фон у 4 детей: поликистоз почек, врожденный нефротический синдром, нефромегалия, ОКИ в стадии реконвалесценции. Во 2 группе – системная красная волчанка – 3, синдром Стивена-Джонсона-1, пневмония- 6, сепсис-4, рабдомиолиз, осложненный ОПН – 1, острый нефрит – 1, ХПН в стадии обострения-6, сепсис-1, СПОН-2, ВПР- единственная почка –1. Все пациенты прошли через экстракорпоральное очищение крови (ЭКОК). Возрастное

различие заключалось в продолжительности комплексной интенсивной терапии, когда пациенты 1 группы находились в ОРИТ в среднем 21,2±12,2 суток, 2 группы в среднем на 12 суток меньше (таб.1). Пациентам 1 группы проведено 12±7 сеансов, во 2–6±1,7 сеансов, то есть на 50 % меньше. У всех пациентов в первые 2 суток изучен показатель CYSC.

Результаты и их обсуждение.

Таблица 1. Средние значения фазовой структуры ЦР ДАД, мм.рт.ст.

	Мезор	В акрофазе	В батифазе	Амплитуда	Суточный размах
1 группа 10 суток	66±2	74±4	58±3	8±4	16±5
2 группа 10 суток	76±1*	84±2*	69±2*	7±1	15±3
1 группа (11–37 суток)	68±3	82±6	56±3	13±4	26±5
2 группа (11–13 суток)	78±1*	84±2	68±2*	7±2	16±3*

Таблица 2. Динамика мезора ЦР ДАД, мм.рт.ст.

дни	1 группа	2 группа
1	66±5	78±3*
2	71±2	76±3
3	66±2‴	76±3*
4	65±2‴	75±2*
5	67±3	76±3*
6	63±3‴	73±2*
7	67±4	75±3*
8	67±2	79±2*
9	63±3‴	76±3*
10	65±2‴	78±5*
11	66±5	78±4*
12	71±4	77±3
13	66±3	79±6*

* – отличие достоверно относительно показателя в 1 группе

‴ – достоверно относительно показателя на 2е сутки.

В первые 13 суток у пациентов 2 группы выявлено достоверно значимое превышение уровня мезора ЦР ДАД относительно показателя в 1 группе на 18 %, что несколько превышало возрастные нормативы. Тенденция к повышению мезора ЦР ДАД на 2 сутки в 1 группе была обусловлена неустойчивостью достигнутого лечебного эффекта. На последующие 3 сутки и далее мезор ЦР ДАД был стабильно понижен относительно показателя на 2 сутки

на 7%, 8%, 10% (6 сутки), 11% (9 сутки), 8% (10 сутки), что было достигнуто сочетанием адекватной противовоспалительной, вазоактивной, дезинтоксикационной коррекцией выявленных отклонений гомеостаза у детей до 3 лет.

В последующий период наблюдения с 14 по 37 сутки мезор ЦРДАД в 1 группе колебался в пределах 67±3 мм.рт.ст. на 14е сутки, повышаясь до 76±7 мми. рт.ст. на 37 сутки. Выявленное отличие мезора ЦР ДАД во 2 группе на 20% ($p<0,05$) было прежде всего связано с анатомофизиологическими возрастными особенностями гемодинамики у детей старше 7 лет (таб.2).

Таблица 3. Средний циркадный ритм (СЦР) ДАД, мм.рт.ст.

Часы	1 группа 1–10 сутки	2 группа 1–10 сутки	1 группа 11–37 сутки	2 группа 11–13 сутки
8	69±4	80±5*	70±4	81±1 *
9	65±3	76±3*	69±5	79±3 *
10	69±4	75±3 *	68±5	80±4 *
11	64±3	76±4 *	68±6	77±5
12	65±2	76±2 *	69±7	75±4
13	65±4	77±3 *	70±6	74±3
14	65±3	78±3 *	69±5	79±3 *
15	67±3	77±4 *	68±6	83±4 *
16	64±5	76±4 *	69±6	83±5 *
17	65±4	77±4 *	69±5	82±3 *
18	66±2	78±3 *	72±6	82±3 *
19	66±3	78±3 *	71±5	81±3 *
20	66±4	76±3 *	68±6	82±5 *
21	67±3	76±2 *	67±6	78±2 *
22	67±4	77±3 *	67±6	79±5
23	67±3	78±2 *	70±7	77±1
24	66±3	76±2 *	66±5	72±5
1	66±3	74±2 *	67±6	73±4
2	66±3	72±4 *	67±6	73±1
3	64±3	74±2 *	64±6	74±6
4	65±2	75±3 *	66±7	76±2
5	66±3	76±3 *	67±6	73±6
6	65±1	76±3 *	69±5	78±1*
7	66±3	77±3 *	69±6	76±5

СЦР ДАД в первые 10 суток во 2 группе детей колебался на протяжении суток достоверно выше чем в 1 группе в среднем на 11% (рис. 1). В последующие дни достоверность отличия во 2 группе сохранялась в дневное время

суток, практически исчезая в 11–13 часов дня и в темновое время суток с 22 часов вечера до 5 часов утра в связи с наклонностью к повышению ДАД у пациентов 1 группы в указанные часы (таб.3).То есть выявлена недостаточная эффективность комплексной интенсивной терапии в ночное время суток(рис.2), что обусловливало сохраняющуюся наклонность к ухудшению выделительной функции почек в связи с ухудшением фильтрационной активности клубочкового аппарата в условиях уменьшения перфузионных характеристик, усилении спазма периферических сосудов в 11–13 часов дня и темновое время суток у детей ОПН раннего возраста.

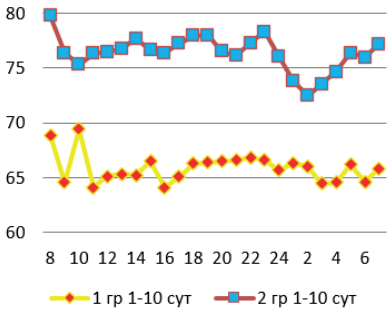


Рис. 1. СЦР ДАД 10 сут, мм.рт.ст.

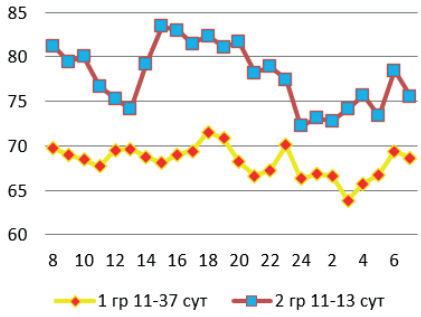


Рис. 2. СЦР ДАД 11–37 сут, мм.рт.ст.

В дневное и ночное время суток в первые 10 дней средний уровень СЦР ДАД во 2 группе оказался выше, чем в 1 группе на 10 мм РТ ст ($p<0,05$), составив 66±1 мм.рт.ст. и 76±1 мм.рт.ст. (рис. 1). В последующие дни интенсивной терапии на фоне наклонности к повышению показателя, достоверность возрастного различия сохранялась. Так, с 11 по 37 сутки уровень колебаний СЦР ДАД составил 68±1 мм.рт.ст., во 2 группе – 78±1 мм.рт.ст. (рис. 2). Таким образом, несмотря на более продолжительную интенсивную терапия в раннем возрасте сохранялась более продолжительная выраженная наклонность к повышению среднего уровня СЦР ДАД.

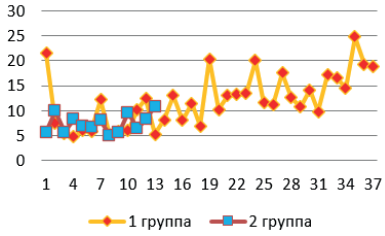


Рис. 3. Динамика амплитуды ЦР ДАД, мм.рт.ст.

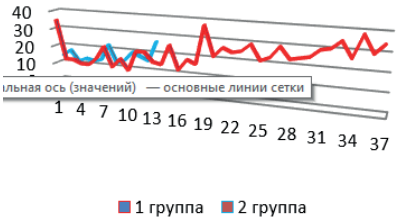


Рис.4. Суточные колебания ДАД, мм.рт.ст.

Увеличение амплитуды (рис. 3), суточного размаха (рис. 4) колебаний ЦР ДАД свидетельствуют о пролонгированном воспалительном процессе в паренхиме почек на фоне комплексной интенсивной терапии, включая достаточно эффективную заместительную терапия (под контролем креатинина, мочевины, электролитов, КЩС крови). Наиболее продолжительная инверсия ЦР ДАД выявлена в первые 10 суток во 2 группе (составившая 50%) (таб.4), которая в последующие дни практически исчезла. Выявленное можно объяснить более состоятельными возрастными анатомофункциональными особенностями детей 2 группы.

Таблица 4. Проекция акрофазы ЦР ДАД

	9–11 ч	12–22ч	23–7ч (инверсия)
1 гр 10 дн	30%	50%	20%
2 гр 10 дн	10%	40%	50%
1 гр (11–37 сут)	31%	46%	23%
2 гр (11–13 сут)	33%	67%	0

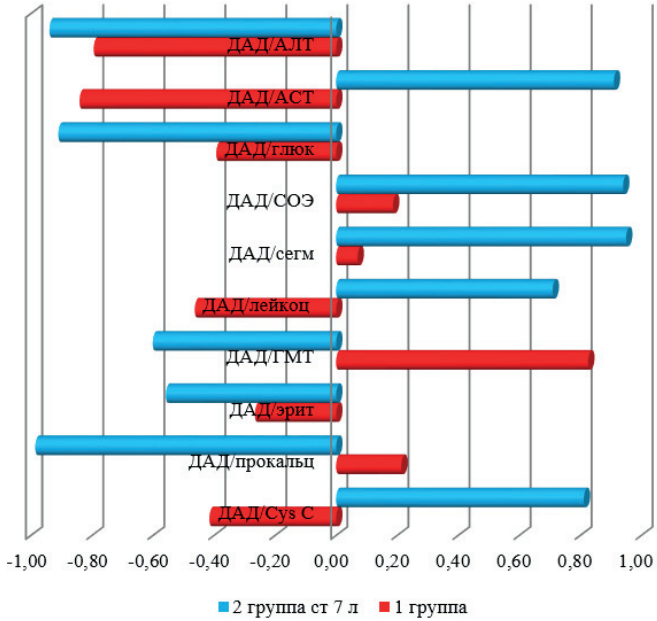


Рис. 7. Корреляционные связи ДАД.

Выявлена прямая сильная корреляционная связь динамики ДАД и самого точного эндогенного маркера скорости клубочковой фильтрации (СКФ) Cys C (0,81), что характеризовало прямую зависимость СКФ от уровня ДАД, когда повышение ДАД снижало функцию клубочкового аппарата почек у детей старше 7 лет (рис. 7). В то время как в раннем возрасте эта связь отсутствовала. Сильная негативная корреляционная связь ДАД и прокальцитонина – маркера бактериальных инфекций в условиях наклонности к повышению мезора ЦРДАД (–0,99) свидетельствовала о второстепенной роли инфекционного заболевания в развитии ОПН в старшем возрасте. Достоверно значимая обратная корреляционная связь уровня глюкозы в крови (–0,91), АЛТ (–0,94) с показателем ДАД при колебаниях биохимических показателей в физиологических пределах была обусловлена риском энергодефицитного состояния гепатоцита в условиях повышения тонуса периферических сосудов при ОПН в старшем возрасте. Прямая корреляция ДАД и АСТ (0,91), ДАД и СОЭ (0,94), ДАД и лейкоцитов в крови (0,71), ДАД и числа сегментоядерных (0,95) подтверждают патогенетическую роль системного воспалительного ответа организма в развитии нефрита и ОПН во 2 группе детей. В раннем возрасте обнаружена ведущая роль в развитии ОПН роста показателя ГМТ (0,83), то есть выявлено негативное влияние дегидратации.

Заключение. В первые 13 суток у пациентов 2 группы выявлено достоверно значимое превышение уровня мезора ЦР ДАД относительно показателя в 1 группе на 18%, что несколько превышало возрастные нормативы. Различие показателя ДАД между группами было прежде всего связано с анатомофизиологическими возрастными особенностями гемодинамики у детей старше 7 лет. На фоне более продолжительной интенсивной терапии в раннем возрасте сохранялась более продолжительная выраженная наклонность к повышению среднего уровня, амплитуды, суточного размаха колебаний ЦР ДАД. Выявлена прямая сильная корреляционная связь динамики ДАД и самого точного эндогенного маркера скорости клубочковой фильтрации (СКФ) Cys C (0,81), что характеризовало прямую зависимость СКФ от уровня ДАД, когда повышение ДАД снижает функцию клубочкового аппарата почек у детей старше 7 лет. В то время как в раннем возрасте эта связь отсутствовала. В раннем возрасте обнаружена ведущая роль в развитии ОПН роста показателя ГМТ (0,83), негативное влияние дегидратации.

Список источников:

1. Неотложные состояния у детей / Ю. Е. Вельтищев, В. Е. Шаробаро, Т. Г. Степина.– М.: Медицина, 2004.– 349 с.

2. Педиатрия: Учебник / Под ред. В. Г. Майданника.– 2-е изд.– Харьков: Фолио, 2002.– с. 707–735.

3. Зверев Д. В., Музуров А. Л., Долецкий А. С. Перитонеальный диализ при острой почечной недостаточности у детей // Анестезиол. и реаним.– 2002.–№ 1.– с. 32–35.

4. Hoste E., Kellum J., Acute kidney injury: epidemiology and diagnostic criteria // Curr. Opin.Crit. Care.– 2006.– V. 2.– P. 531–537.

5. Ricci Z., Ronco C., Kidney Diseases beyond Nephrology: intensive care // Nephrol. Dial. Transplant.– 2008.– V. 23.– P. 1–7.

6. Папаян А. В., Стяжкина И. С. Неонатальная нефрология.– СПб: Питер, 2002.– 448 с.

DOI 10.34660/INF.2026.87.79.184

ВОЗМОЖНОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРЕПОДАВАНИИ АНАТОМИИ, ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ АНАТОМИИ И ОПЕРАТИВНОЙ ХИРУРГИИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Мартынова Наталья Алексеевна
доктор медицинских наук, профессор
Калинин Роман Генрихович
доцент
Савгира Дарина Сергеевна
студент
Тарновская Арина Дмитриевна
студент
Северный государственный медицинский университет

Аннотация. *Современный этап развития медицинского образования характеризуется активным внедрением цифровых технологий, среди которых особое место занимает искусственный интеллект (ИИ). Использование интеллектуальных алгоритмов открывает новые возможности для преподавания фундаментальных и клинических дисциплин, включая анатомию, топографическую анатомию и оперативную хирургию. Целью настоящего обзора является анализ современных направлений применения технологий искусственного интеллекта в образовательном процессе медицинских вузов. Рассматриваются возможности генеративных языковых моделей, систем компьютерного зрения, алгоритмов машинного обучения, виртуальной и дополненной реальности, а также интеллектуальных симуляционных платформ. Проведён анализ преимуществ, ограничений и перспектив использования ИИ (искусственного интеллекта) в подготовке будущих врачей. Показано, что интеграция искусственного интеллекта способствует повышению эффективности обучения, развитию пространственного мышления, улучшению качества усвоения анатомических знаний и совершенствованию практических хирургических навыков. При этом наиболее рациональным представляется сочетание инновационных технологий с традиционными методами медицинского образования. Анализ литературы показал, что наиболее перспективными направлениями являются использование*

генеративных языковых моделей, виртуальной реальности и интеллектуальных систем оценки практических навыков.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, медицинское образование, анатомия, оперативная хирургия, виртуальная реальность.*

Современное медицинское образование находится в условиях активной цифровой трансформации, связанной с внедрением новых информационных технологий и интеллектуальных систем. Одним из наиболее перспективных направлений развития образовательного процесса является использование искусственного интеллекта, который способен существенно расширить возможности преподавания теоретических и клинических дисциплин. Развитие технологий машинного обучения, компьютерного зрения, обработки естественного языка и виртуальной реальности создаёт предпосылки для формирования новых подходов к обучению студентов медицинских вузов [1–4].

Особую актуальность применение искусственного интеллекта приобретает в преподавании анатомии, топографической анатомии и оперативной хирургии. Освоение данных дисциплин требует не только запоминания большого объёма информации, но и развития пространственного мышления, способности анализировать взаиморасположение анатомических структур и применять полученные знания при решении клинических задач. Традиционные методы обучения остаются основой подготовки будущих врачей, однако современные цифровые технологии позволяют повысить наглядность учебного материала и эффективность его усвоения [10,12].

В последние годы значительное распространение получили генеративные языковые модели, способные выполнять функции интеллектуальных образовательных помощников. Их использование способствует расширению возможностей самостоятельной подготовки студентов, обеспечивает быстрый доступ к справочной информации и создаёт условия для индивидуализации образовательного процесса [1–4, 12]. Одновременно развиваются технологии виртуальной и дополненной реальности, позволяющие формировать интерактивные трёхмерные модели анатомических структур и создавать виртуальные симуляционные среды для изучения хирургической анатомии [10].

Не менее важным направлением является внедрение методов глубокого обучения в анализ медицинских изображений. Современные алгоритмы способны автоматически распознавать анатомические структуры, выполнять сегментацию тканей и формировать цифровые реконструкции различных областей человеческого тела [6–8]. Использование подобных технологий открывает новые возможности для интеграции фундаментальных морфологических знаний с практическими аспектами клинической подготовки.

В связи с быстрым развитием цифровых образовательных технологий представляется актуальным анализ современных данных о возможностях применения искусственного интеллекта в преподавании анатомии, топографической анатомии и оперативной хирургии.

Проведённый анализ литературы показал, что использование искусственного интеллекта в медицинском образовании развивается высокими темпами и охватывает практически все этапы образовательного процесса – от представления учебной информации до контроля знаний и оценки практических навыков. Наиболее активно данные технологии внедряются в преподавание анатомии, топографической анатомии и хирургических дисциплин, где традиционно важную роль играют визуализация, пространственное мышление и практическая подготовка.

Одним из наиболее заметных направлений является использование генеративных языковых моделей в образовательной деятельности. Современные интеллектуальные системы способны предоставлять студентам дополнительную информацию по изучаемым темам, объяснять сложные анатомические понятия, формировать тестовые задания и поддерживать самостоятельную подготовку обучающихся [1–4]. В отличие от традиционных электронных ресурсов, подобные системы обеспечивают интерактивное взаимодействие и позволяют получать ответы на возникающие вопросы в режиме реального времени. Это способствует повышению доступности учебной информации и формированию более индивидуализированного подхода к обучению. Согласно данным систематических обзоров, посвящённых использованию искусственного интеллекта в преподавании анатомии, языковые модели наиболее эффективно применяются для объяснения сложных анатомических терминов, подготовки тестовых заданий и организации самостоятельной работы студентов. Вместе с тем в публикациях подчёркивается необходимость экспертного контроля формируемых ответов, поскольку отдельные сведения могут содержать неточности или неполную информацию [2–4].

Анализ опубликованных обзоров показывает, что применение искусственного интеллекта в анатомическом образовании не ограничивается использованием языковых моделей. Интеллектуальные технологии всё чаще используются для автоматизации оценки знаний, формирования персонализированных образовательных траекторий и выявления пробелов в подготовке обучающихся [12]. Использование адаптивных алгоритмов позволяет учитывать индивидуальные особенности студентов и корректировать образовательный процесс в зависимости от уровня освоения материала. Такой подход способствует повышению эффективности обучения и созданию условий для более глубокого усвоения сложных разделов анатомии.

Несмотря на значительные преимущества, генеративные модели не могут рассматриваться как полноценная замена преподавателю. Одной из основных

проблем остаётся вероятность появления фактических ошибок и неточностей в формируемых ответах. По этой причине использование искусственного интеллекта должно сопровождаться обязательной проверкой информации по учебникам, клиническим рекомендациям и научным публикациям. Наиболее эффективным представляется применение интеллектуальных систем в качестве вспомогательного инструмента, расширяющего возможности традиционного обучения.

Важнейшим направлением цифровизации анатомического образования является внедрение технологий виртуальной реальности. Пространственное восприятие строения человеческого тела является одной из наиболее сложных задач при изучении морфологических дисциплин. Использование виртуальных трёхмерных моделей позволяет преодолеть многие ограничения традиционных методов обучения и обеспечивает более наглядное представление об анатомических структурах [10]. Интерактивный формат способствует лучшему пониманию взаиморасположения органов и тканей, а также облегчает изучение сложных топографо-анатомических областей.

Применение виртуальной реальности особенно перспективно при изучении хирургической топографической анатомии. Использование цифровых моделей позволяет многократно моделировать различные клинические ситуации и анализировать анатомические взаимоотношения структур без необходимости использования биологического материала. Виртуальная среда создаёт условия для безопасного освоения сложных разделов анатомии и обеспечивает более тесную интеграцию фундаментальных знаний с практической медицинской подготовкой [10]. По результатам пилотного исследования внедрения виртуальной реальности в преподавание хирургической топографической анатомии большинство студентов положительно оценили образовательную ценность виртуальных моделей и отметили улучшение понимания пространственных анатомических взаимоотношений. Авторы исследования пришли к выводу о высокой перспективности интеграции VR-технологий в медицинское образование [10].

Среди специализированных образовательных решений особый интерес представляет система AnatomyGPT, разработанная для поддержки изучения анатомических дисциплин [1]. В отличие от универсальных языковых моделей данная платформа ориентирована на работу с морфологической терминологией и анатомическими знаниями. Система способна анализировать вопросы обучающихся, формировать персонализированные объяснения, генерировать контрольные задания и предлагать дополнительные материалы для самостоятельной подготовки [1, 2].

Важным направлением цифровизации анатомического образования является использование интерактивных трёхмерных комплексов, включая платформу Complete Anatomy. Подобные решения позволяют изучать органы и системы

человека в виртуальном пространстве, выполнять цифровое препарирование, исследовать отдельные анатомические области и анализировать пространственные взаимоотношения структур [10,12].

Широкое распространение получили виртуальные анатомические столы Anatomage Table. Данные комплексы позволяют выполнять цифровое препарирование человеческого тела, анализировать послойное строение органов и моделировать различные клинические ситуации. Исследования показывают, что применение подобных технологий способствует лучшему пониманию пространственной организации анатомических структур по сравнению с традиционными методами визуализации [13].

Значительное место в современных исследованиях занимает применение методов глубокого обучения и компьютерного зрения. Развитие данных технологий позволило создать алгоритмы, способные автоматически распознавать анатомические структуры на медицинских изображениях, выполнять сегментацию тканей и формировать высокоточные трёхмерные реконструкции [6–8]. В образовательном процессе подобные инструменты могут использоваться для демонстрации особенностей строения органов, анализа клинических случаев и изучения вариантов анатомической нормы.

Интеграция методов искусственного интеллекта в работу с медицинскими изображениями способствует формированию клинического мышления уже на ранних этапах обучения. Студенты получают возможность сопоставлять теоретические знания с реальными данными лучевой диагностики, что повышает практическую значимость изучаемого материала и облегчает последующее освоение клинических дисциплин.

Отдельного внимания заслуживает использование искусственного интеллекта в хирургическом образовании. Современные симуляционные системы позволяют проводить обучение в контролируемой цифровой среде, обеспечивая безопасную отработку практических навыков и исключая риск для пациента [5]. Использование подобных платформ способствует многократному повторению манипуляций и объективной оценке качества их выполнения. В опубликованном обзоре современных технологий хирургического образования подчёркивается, что искусственный интеллект может использоваться для объективной оценки действий обучающихся, анализа ошибок и формирования рекомендаций по совершенствованию практических навыков. Подобный подход способствует повышению качества подготовки будущих специалистов и снижению влияния субъективных факторов при оценке результатов обучения [5].

Результаты исследований показывают, что интеллектуальные системы способны анализировать действия обучающихся, оценивать точность выполнения манипуляций и предоставлять рекомендации по совершенствованию практических навыков [5,9]. В отдельных случаях эффективность обучения

с использованием цифровых интеллектуальных наставников оказывается сопоставимой с результатами традиционного обучения под руководством преподавателя, что свидетельствует о высоком потенциале подобных технологий для медицинского образования[9].

Перспективным направлением является внедрение алгоритмов машинного обучения в виртуальные хирургические тренажёры. Автоматический анализ действий пользователя позволяет определять уровень подготовки обучающегося и выявлять характерные ошибки при выполнении хирургических манипуляций [11]. В дальнейшем развитие подобных технологий может привести к созданию полностью автоматизированных образовательных платформ, способных обеспечивать непрерывный мониторинг прогресса обучающихся и адаптировать содержание обучения в соответствии с их индивидуальными потребностями.

Таким образом, результаты проведённого обзора свидетельствуют о том, что искусственный интеллект становится одним из ключевых факторов развития современного медицинского образования. Наиболее перспективным представляется комплексное использование генеративных языковых моделей, технологий виртуальной реальности, методов компьютерного зрения и интеллектуальных систем оценки практических навыков. Их рациональная интеграция в образовательный процесс способствует повышению качества подготовки будущих врачей и формированию профессиональных компетенций, соответствующих требованиям цифрового здравоохранения.

Список использованной литературы:

1. Collins B. R., Black E. W., Rarey K. E. Introducing AnatomyGPT: A Customized Artificial Intelligence Application for Anatomical Sciences Education // Clinical Anatomy.– 2024.– Vol. 37, № 6.– P. 661–669.– DOI: 10.1002/ca.24178.

2. Joseph T. S., Gowrie S., Montalbano M. J. The Roles of Artificial Intelligence in Teaching Anatomy: A Systematic Review // Clinical Anatomy.– 2025.– DOI: 10.1002/ca.24272.

3. Erbek E., Pala S. C., Bolatlı G. Artificial Intelligence in Anatomy Education: A Systematic Review of ChatGPT's Effectiveness as a Learning Tool // Proceedings (Baylor University Medical Center).– 2026.– DOI: 10.4103/NJSOMA.NJSOMA_17_25

4. Chytas D., Noussios G., Paraskevas G. Can ChatGPT Play a Significant Role in Anatomy Education? A Scoping Review // Morphologie.– 2025.– DOI: 10.1016/j.morpho.2025.100949.

5. Bilgic E., Gorgy A., Yang A., Afshar S., de Gara C., Birch D. W., Bressler S. E. Exploring the Roles of Artificial Intelligence in Surgical Education: A Scoping Review // American Journal of Surgery.– 2022.– Vol. 224.– P. 205 216.– DOI: 10.1016/j.amjsurg.2021.11.023.

6. den Boer R. B., de Jongh C., Huijbers W. T.E. et al. Computer-Aided Anatomy Recognition in Intrathoracic and Abdominal Surgery: A Systematic Review // Surgical Endoscopy.– 2022.– Vol. 36.– P. 8737–8752.– DOI: 10.1007/s00464-022-09421-5.

7. Litjens G., Kooi T., Bejnordi B. E. et al. A Survey on Deep Learning in Medical Image Analysis // Medical Image Analysis.– 2017.– Vol. 42.– P. 60– 88.– DOI: 10.1016/j.media.2017.07.005.

8. Egger J., Gsaxner C., Pepe A. et al. Medical Deep Learning – A Systematic Meta-Review // Computer Methods and Programs in Biomedicine.– 2022.– Vol. 221.– Art. 106874.– DOI: 10.1016/j.cmpb.2022.106874.

9. Fazlollahi A. M., Bakhaidar M., Alsayegh A. et al. Effect of Artificial Intelligence Tutoring vs Expert Instruction on Learning Simulated Surgical Skills Among Medical Students: A Randomized Clinical Trial // JAMA Network Open.– 2022.– Vol. 5, № 2.– Art. e2149008.– DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2021.49008.

10. Ramspott J. P., Bungert A. D., Szardenings C. et al. Implementing Virtual Reality Based Surgical Topographic Anatomy for the Education of Medical Students: A Pilot Study // BMC Medical Education.– 2026.– Vol. 26, № 1.– Art. 151.– DOI: 10.1186/s12909-025-08563-z.

11. Maini A., Pisa J., Davari M., Unger B., Hochman J. Classification in Virtual Temporal Bone Surgical Education: A First Step Towards Automated Virtual Education With Use of Machine Learning // Laryngoscope Investigative Otolaryngology.– 2025.– Vol. 10, № 4.– Art. e70188.– DOI: 10.1002/lio2.70188.

12. Abdellatif H., Al Mushaiqri M., Albalushi H., Al-Zaabi A. A., Roychoudhury S., Das S. Teaching, Learning and Assessing Anatomy with Artificial Intelligence: The Road to a Better Future // International Journal of Environmental Research and Public Health.– 2022.– Vol. 19, № 22.– P. 14964.– DOI: 10.3390/ijerph192214964.

13. Иванова Н. В., Мурашов О. В., Прокофьев М. С. Использование «Anatomage Table» для изучения вариантной анатомии // Вестник Новгородского государственного университета.– 2020.– № 4(120).– С. 13–16.– DOI: 10.34680/2076-8052.2020.4(120).13-16.

DOI 10.34660/INF.2026.87.95.162

СРАВНЕНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ ИНФАРКТА МИОКАРДА У КУРЯЩИХ И НЕКУРЯЩИХ ПАЦИЕНТОВ

Костенко Ольга Вячеславовна
кандидат медицинских наук, ассистент
Смоленский государственный медицинский университет
Багдасарян Сюзанна Аршаковна
студент
Смоленский государственный медицинский университет
Гранько Яна Игоревна
студент
Смоленский государственный медицинский университет
Журавлева Екатерина Андреевна
студент
Смоленский государственный медицинский университет
Сухушина Алена Валентиновна
студент
Смоленский государственный медицинский университет

Аннотация. *Курение является одним из ведущих модифицируемых факторов риска развития острого инфаркта миокарда (ОИМ). Однако клинические особенности течения ОИМ у курящих пациентов в сравнении с некурящими в региональной популяции изучены недостаточно. Цель исследования – определить клинические особенности течения инфаркта миокарда у курящих пациентов по сравнению с некурящими на примере отделения неотложной кардиологии № 2 ОГБУЗ КБСМП г. Смоленска. Материалы и методы. Проведён ретроспективно-проспективный анализ 80 историй болезни пациентов с верифицированным диагнозом ОИМ (МКБ-10: I21). Курящими считались лица, выкуривавшие не менее 1 сигареты/день в течение последних 12 месяцев с индексом курения >10 пачка-лет. Выполнены клинико-демографическое анкетирование, оценка лабораторных (тропонин I, СРБ) и инструментальных данных (ЭКГ, ЭхоКГ). Статистическая обработка проведена с использованием IBM SPSS Statistics 26. Результаты. Курящие пациенты оказались значимо моложе (54 года против 67 лет, p<0,001),*

среди них преобладали мужчины (p<0,001). У курящих чаще регистрировался инфаркт с подъёмом сегмента ST (STEMI – 72% против 31%, p<0,001), выше была частота осложнённых форм (68% против 39%, p=0,007), фибрилляции желудочков (14% против 3%, p=0,075), отёка лёгких (9% против 2%, p=0,198) и кардиогенного шока (19% против 8%, p=0,145). Фракция выброса левого желудочка у курящих была значимо ниже (37% против 46%, p<0,001), а уровень СРБ – выше (p=0,009). У некурящих преобладали атипичные формы (до 30%) и позднее обращение за помощью. Продолжительность госпитализации была меньше у курящих (8 дней против 10, p=0,003) за счёт меньшей коморбидности, однако среди продолжающих курить отмечен более высокий риск повторных инфарктов (21% против 0% среди бросивших, p=0,047). Заключение. Курение ассоциируется с более молодым возрастом дебюта ОИМ, тяжёлым течением (STEMI, осложнения, снижение сократительной функции) и худшим долгосрочным прогнозом. Отказ от курения после инфаркта значимо улучшает исходы.

Ключевые слова: *острый инфаркт миокарда, курение, STEMI, NSTEMI, осложнения, фракция выброса, коморбидность, отказ от курения.*

Актуальность. Острый инфаркт миокарда остаётся одной из основных причин смертности и инвалидизации населения во всём мире. Согласно данным отделения неотложной кардиологии № 2 ОГБУЗ КБСМП г. Смоленска, инфаркт миокарда составляет 72% всех экстренных кардиологических случаев, при этом до 60% пациентов с ОИМ являются активными курильщиками. Курение, как установлено многочисленными исследованиями, удваивает и даже утраивает риск развития ИМ за счёт повреждения эндотелия, усиления тромбообразования, сосудистого спазма и хронического воспаления.

Несмотря на очевидную связь курения с сердечно-сосудистой патологией, клинические особенности течения ОИМ именно у курящих пациентов (в сравнении с некурящими) в региональной практике изучены фрагментарно. Современные клинические рекомендации (ESC 2022) подчёркивают необходимость индивидуализированного подхода к лечению, что требует детального сравнительного анализа клинических проявлений, осложнений и исходов в зависимости от статуса курения. Выявление таких различий позволит оптимизировать тактику ведения пациентов и усилить профилактическую работу.

Материалы и методы. Дизайн и группа исследования. Работа выполнена на базе отделения неотложной кардиологии № 2 ОГБУЗ «Клиническая больница скорой медицинской помощи» г. Смоленска. Проведён анализ 80 историй болезни (форма 003/у) пациентов с верифицированным диагнозом «острый инфаркт миокарда» (МКБ-10: I21). Критерии включения: документально

подтвержденный ИМ, возраст старше 18 лет, наличие подписанного информированного согласия (для проспективной части). Критерии исключения не применялись.

Определение статуса курения. Курящими считались лица, выкуривавшие не менее 1 сигареты в день в течение последних 12 месяцев и имевшие индекс курения >10 пачка-лет (пачка-лет = (количество сигарет в день / 20) × стаж курения в годах). Некурящими считались пациенты, никогда не курившие или прекратившие курение более чем за 12 месяцев до госпитализации.

Инструменты сбора данных. Для стандартизированного сбора информации разработана анкета, включавшая: демографические данные (возраст, пол); статус курения (стаж, интенсивность, индекс пачка-лет); сопутствующую патологию (сахарный диабет 2 типа, ожирение, артериальная гипертензия); характеристики болевого синдрома и время от начала симптомов до госпитализации. Анкетирование проводилось методом очного интервью при поступлении (проспективная часть) и ретроспективного анализа первичной медицинской документации. Из историй болезни дополнительно выгружались данные ЭКГ, ЭхоКГ (фракция выброса левого желудочка, размеры полостей), лабораторные показатели (тропонин I, С-реактивный белок).

Статистическая обработка. Статистический анализ выполнен с использованием пакета IBM SPSS Statistics 26. Количественные переменные представлены как среднее ± стандартное отклонение, качественные – в виде абсолютных и относительных частот (%). Для сравнения групп использовался t-критерий Стьюдента (для непрерывных данных) и критерий χ^2 (для категориальных переменных). Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты. Демографическая и клиническая характеристика групп. В исследование включено 80 пациентов с ОИМ, из которых 46 (58 %) были курящими и 34 (42 %) – некурящими. Курящие пациенты оказались значимо моложе: средний возраст составил 54 года против 67 лет в группе некурящих ($p < 0,001$). Среди курящих преобладали мужчины – 80 % против 47 % среди некурящих ($p < 0,001$). Сопутствующие заболевания (сахарный диабет 2 типа, ожирение, артериальная гипертензия) встречались у курящих значимо реже – 11 % против 48 % ($p < 0,001$). Средний стаж курения в группе курящих составил 22 года.

Тип инфаркта и электрокардиографические особенности. У курящих пациентов доминировал инфаркт миокарда с подъёмом сегмента ST (STEMI) – 72 % случаев против 31 % у некурящих ($p < 0,001$). Некурящие, напротив, чаще имели инфаркт без подъёма ST (NSTEMI) – 69 % против 28 % у курящих. Крупноочаговые повреждения миокарда, требующие экстренной реваскуляризации, значительно преобладали в группе курящих.

Болевой синдром и сроки госпитализации. У курящих пациентов наблюдалось более острое и интенсивное начало болевого синдрома. В первые 6 часов от начала симптомов поступили 73 % курящих, тогда как среди некурящих более 50 % обратились за помощью спустя 6 часов и более, что часто было связано со стёртой или атипичной клинической картиной (атипичные формы зарегистрированы у 30 % некурящих).

Осложнения. Осложнённое течение инфаркта зафиксировано у 68 % курящих против 39 % некурящих ($p = 0{,}007$). Фибрилляция желудочков отмечена у 14 % курящих и 3 % некурящих ($p = 0{,}075$), острый отёк лёгких – у 9 % против 2 % ($p = 0{,}198$), кардиогенный шок – у 19 % против 8 % ($p = 0{,}145$). Хотя некоторые различия не достигали формальной статистической значимости (вероятно, ввиду ограниченного размера выборки), клинически они крайне значимы.

Эхокардиографические и лабораторные данные. Фракция выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) у курящих при поступлении была достоверно ниже – 37 % против 46 % у некурящих ($p < 0{,}001$), что отражает более обширное повреждение миокарда. Уровень С-реактивного белка (маркёра системного воспаления) также оказался выше в группе курящих – 12,4 мг/л против 6,8 мг/л ($p = 0{,}009$), что подтверждает более выраженный воспалительный ответ.

Госпитализация и прогноз. Средняя продолжительность госпитализации составила 8 дней у курящих и 10 дней у некурящих ($p = 0{,}003$). Более короткое пребывание курящих в стационаре объясняется их меньшей коморбидностью (редкое сочетание с диабетом и ожирением) и более ранним поступлением, однако не должно трактоваться как благоприятный исход. Напротив, среди продолжающих курить пациентов частота повторных инфарктов за 6 месяцев наблюдения достигла 21 %, тогда как среди 8 пациентов, бросивших курить после ИМ, повторных событий не зарегистрировано ($p = 0{,}047$). Согласно ESC Guidelines 2022, отказ от курения после инфаркта снижает риск повторных инфарктов и внезапной смерти на 43 % ($p < 0{,}001$), что согласуется с нашими данными.

Выводы:

1. Курящие пациенты с острым инфарктом миокарда достоверно моложе некурящих (средний возраст 54 года против 67 лет) и имеют значительно меньшую коморбидность (11 % против 48 %).

2. У курящих значительно чаще развивается инфаркт с подъёмом сегмента ST (STEMI – 72 % против 31 %), что сопряжено с крупноочаговым поражением миокарда и требует экстренной коронарной реваскуляризации.

3. Осложнённое течение ИМ встречается у курящих почти в 2 раза чаще (68 % против 39 %, $p=0{,}007$). Фибрилляция желудочков, отёк лёгких и кардиогенный шок клинически преобладают в группе курящих.

4. У некурящих преобладают атипичные и стёртые формы ИМ (до 30% случаев), что ведёт к поздней диагностике и запоздалому лечению.

5. Отказ от курения после инфаркта миокарда существенно улучшает прогноз: в нашем наблюдении среди бросивших курить повторных событий не было (0% против 21% среди продолжающих курить, p=0,047).

Практические рекомендации:

Всем пациентам с ОИМ и лицам высокого риска необходимо активное выявление статуса курения с расчётом индекса пачка-лет.

У курящих пациентов следует ожидать более агрессивное течение ИМ, чаще – STEMI, что требует готовности к экстренной коронарографии и интенсивной терапии осложнений.

У некурящих пациентов с ИМ, особенно пожилого возраста с коморбидностью, необходимо учитывать возможность атипичной (безболевой или малосимптомной) формы и проводить расширенный диагностический поиск.

Обязательным компонентом вторичной профилактики после ИМ является назначение программ отказа от курения с последующим мониторингом (консультирование, никотинзаместительная терапия). Внедрение таких программ в практику кардиологического отделения КБСМП г. Смоленска может снизить частоту повторных инфарктов и смертность.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

DOI 10.34660/INF.2026.88.47.020

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ КЛИНИКО-СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ТРАВМАТИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ ПРИ ДТП

Смагулов Эржан Бекенович
аспирант
Ошский государственный университет,
город Ош, Кыргызстан
Ешиев Абдыракман Молдалиевич
доктор медицинских наук, профессор, профессор
Ошский государственный университет,
город Ош, Кыргызстан

Аннотация. *В статье представлен ретроспективный клинико-статистический анализ травматических повреждений челюстно-лицевой области у пациентов, находившихся на стационарном лечении в отделении челюстно-лицевой хирургии Ошской межобластной объединённой клинической больницы в период 2019–2025 гг. Материалом исследования послужили данные 1524 историй болезни пациентов с травмами челюстно-лицевой области различной локализации и степени тяжести. Проведён анализ структуры травматизма, причин возникновения повреждений, возрастно-половых особенностей пострадавших, а также характера и локализации переломов костей лицевого скелета. Установлено, что значительную долю травм составляют повреждения, полученные в результате дорожно-транспортных происшествий – 28,3% случаев. Выявлено выраженное преобладание мужчин среди пострадавших – 84,3%, что свидетельствует о высокой социальной и профессиональной активности данной категории населения и повышенном риске дорожно-транспортного травматизма. В работе подчёркивается важная роль современных методов лучевой диагностики в своевременном выявлении повреждений костей лицевого скелета и выборе рациональной лечебной тактики. Полученные результаты свидетельствуют о высокой распространённости сочетанных черепно-лицевых повреждений и необходимости совершенствования лечебно-диагностических мероприятий при данной патологии.*

Ключевые слова: *челюстно-лицевая травма, дорожно-транспортные происшествия, переломы костей лицевого скелета, черепно-лицевая травма, клинико-статистический анализ.*

Abstract. *The article presents a retrospective clinical and statistical analysis of maxillofacial injuries in patients who underwent inpatient treatment at the Department of Maxillofacial Surgery of the Osh Interregional United Clinical Hospital during the period from 2019 to 2025. The study material included data from 1,524 medical records of patients with maxillofacial injuries of various localizations and severity levels. An analysis was performed of the structure of traumatic injuries, the causes of trauma, age and gender characteristics of patients, as well as the nature and localization of facial bone fractures. It was established that a significant proportion of injuries resulted from road traffic accidents, accounting for 28.3% of all cases. A pronounced predominance of male patients was identified, representing 84.3% of the injured individuals, which reflects the high social and occupational activity of this population group and their increased risk of road traffic injuries. The study emphasizes the important role of modern radiological diagnostic methods in the timely detection of facial skeletal injuries and in selecting an appropriate treatment strategy. The obtained results indicate a high prevalence of combined craniofacial injuries and highlight the need to improve diagnostic and therapeutic approaches for this pathology.*

Keywords: *maxillofacial trauma, road traffic accidents, facial bone fractures, craniofacial injury, clinical and statistical analysis.*

Введение. Переломы костей лицевого скелета, сочетающиеся с черепно-мозговой травмой, в настоящее время рассматриваются как одна из наиболее актуальных и многогранных проблем современной клинической медицины, находящаяся на стыке челюстно-лицевой хирургии, нейрохирургии и травматологии. По данным отечественных и зарубежных авторов, подобные повреждения характеризуются высокой частотой встречаемости, значительным уровнем осложнений и выраженным медико-социальным ущербом, что обусловливает необходимость их всестороннего изучения в рамках междисциплинарного подхода [1, 2].

С позиций общей травматологии переломы костей определяются как нарушение анатомической целостности костной ткани, возникающее в результате воздействия внешнего травмирующего фактора, интенсивность которого превышает пределы механической прочности кости. В структуре повреждений лицевого отдела черепа наиболее часто встречаются переломы костей носа, скулового комплекса, орбитальных стенок и нижней челюсти.

Указанные повреждения нередко сопровождаются различными формами черепно-мозговой травмы, что существенно утяжеляет клиническое течение, усложняет диагностику и требует комплексного лечебного подхода [2,4, 5].

Анализ литературных источников свидетельствует о наличии тесной патогенетической взаимосвязи между локализацией переломов лицевого скелета и степенью тяжести сопутствующей черепно-мозговой травмы. Особое значение при этом придаётся повреждениям верхней зоны лица, включающей лобную кость, надглазничные дуги и верхние края орбит. Установлено, что именно при данной локализации травмы отмечается наиболее высокий риск развития тяжёлых форм поражения головного мозга, включая ушибы и внутричерепные кровоизлияния. По данным ряда исследований, частота тяжёлых внутричерепных осложнений в этих случаях может достигать 80–82 %, что объясняется анатомо-топографическими особенностями данной области и прямой передачей кинетической энергии травмы на структуры лобных долей головного мозга [6, 7,8].

Таким образом, представленные в литературе данные подчёркивают значимость комплексной оценки характера и локализации переломов лицевого скелета как одного из ключевых факторов прогноза тяжести черепно-мозговой травмы. Это определяет необходимость совершенствования диагностических алгоритмов, внедрения современных методов нейровизуализации и разработки оптимизированных тактик хирургического и консервативного лечения данной категории пациентов [9, 10, 11].

Цель исследования – провести комплексный клинико-статистический анализ структуры, характера и особенностей травматических повреждений черепно-лицевой области у пострадавших, а также изучить клиническое течение, диагностику и результаты лечения сочетанных повреждений челюстно-лицевой области и черепно-мозговой травмы.

Материалы и методы исследования

Материалом настоящего исследования послужили результаты ретроспективного анализа историй болезни пациентов, проходивших стационарное лечение в отделении челюстно-лицевой хирургии Ошской межобластной объединённой клинической больницы. Исследование охватывало пациентов с различными травматическими повреждениями черепно-лицевой области, находившихся на лечении в течение пятилетнего периода наблюдения.

Всего в исследование были включены 1524 пациента с травмами челюстно-лицевой области различной локализации и степени тяжести. Проведён анализ клинических, рентгенологических и статистических данных, включающих характер повреждений, локализацию переломов, причины травматизма, возрастно-половые особенности пострадавших, а также особенности клинического течения и результаты лечения.

Полученный клинический материал позволил провести комплексную оценку структуры травматических повреждений черепно-лицевой области и определить основные закономерности их распространённости и клинического течения у пациентов, находившихся на стационарном лечении.

Результаты исследование и их обсуждения

Проведённый ретроспективный анализ показал, что в период с 2019 по 2025 годы в отделении челюстно-лицевой хирургии Ошской межобластной объединённой клинической больницы на стационарном лечении находились 1524 пациента с травматическими повреждениями челюстно-лицевой области различной локализации и степени тяжести. Анализ клинического материала позволил оценить структуру травматизма, основные причины повреждений и особенности клинического течения травм черепно-лицевой области.

Среди общего числа госпитализированных значительную часть составили пациенты, получившие травмы в результате дорожно-транспортных происшествий. Количество пострадавших данной категории составило 432 случая, что соответствовало 28,3% от общего числа пациентов с травмами челюстно-лицевой области. Полученные данные свидетельствуют о высокой распространённости дорожно-транспортного травматизма и его значительном вкладе в формирование тяжёлых сочетанных повреждений лицевого скелета и черепно-мозговой травмы.

Все пациенты с травмами, полученными в результате дорожно-транспортных происшествий, проходили комплексное клинико-диагностическое обследование, включавшее общеклинические, лабораторные и современные лучевые методы исследования. В диагностический алгоритм входили рентгенография, ортопантомография, а при необходимости – конусно-лучевая компьютерная томография и мультиспиральная компьютерная томография, позволяющие уточнить локализацию, характер и объём повреждений костей лицевого скелета.

Лечение пациентов проводилось с применением специализированной хирургической помощи, направленной на восстановление анатомической целостности костей лицевого скелета, устранение функциональных нарушений и профилактику послеоперационных осложнений. Полученные результаты подтверждают, что дорожно-транспортный травматизм остаётся одним из ведущих этиологических факторов тяжёлых сочетанных повреждений челюстно-лицевой области, что определяет необходимость дальнейшего изучения структуры травм, особенностей клинического течения и совершенствования лечебно-диагностической тактики у данной категории пациентов. Анализ медико-социальных показателей среди пациентов исследуемой группы позволил выявить ряд характерных закономерностей, отражающих особенности дорожно-транспортного травматизма в структуре повреждений

челюстно-лицевой области. Установлено, что мужчины значительно чаще подвергаются травматическим повреждениям, полученным в результате дорожно-транспортных происшествий, по сравнению с женщинами.

Среди госпитализированных пациентов с травмами челюстно-лицевой области доля лиц мужского пола составила 84,3 %, тогда как доля женщин – 15,7 %, что свидетельствует о более чем пятикратном преобладании мужчин среди пострадавших. Полученные данные указывают на высокую социальную активность мужского населения трудоспособного возраста, более частое управление транспортными средствами, а также повышенное воздействие факторов риска, связанных с дорожно-транспортным травматизмом.

Выявленное гендерное распределение подтверждает данные современной литературы о преобладании мужчин среди пациентов с сочетанными черепно-лицевыми повреждениями и подчёркивает высокую медико-социальную значимость проблемы дорожно-транспортного травматизма в данной категории населения. В процессе анализа установлена структура травматических повреждений челюстно-лицевой области у пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях, в том числе в сочетании с травмами головного мозга. Практически у всех пациентов (близко к 100 %) диагностирована закрытая черепно-мозговая травма различной степени тяжести, что свидетельствует о высокой частоте сочетанных повреждений при автодорожном травматизме.

В зависимости от степени тяжести черепно-мозговой травмы пациенты были распределены следующим образом: у 40 % пострадавших диагностирована тяжёлая черепно-мозговая травма, требующая проведения интенсивной терапии и динамического наблюдения в условиях отделения реанимации. У данной категории больных хирургическое лечение травм челюстно-лицевой области (фиксация костных фрагментов) осуществлялось, как правило, в отсроченные сроки – в среднем на 7-е сутки после стабилизации общего состояния.

У 29 % пациентов выявлена черепно-мозговая травма средней степени тяжести, при которой остеосинтез костей лицевого скелета выполнялся в более ранние сроки – в среднем на 3-и сутки после поступления в стационар.

У 31 % пострадавших диагностирована лёгкая степень черепно-мозговой травмы, что позволило проводить хирургическое лечение травм челюстно-лицевой области в ранние сроки – в первые сутки после госпитализации.

Статистический анализ показал достоверную зависимость сроков выполнения оперативного вмешательства от степени тяжести черепно-мозговой травмы (χ^2=21,6; $p<0,05$), что подтверждает клиническую обоснованность дифференцированного подхода к выбору тактики лечения.

Выводы. Проведённый ретроспективный анализ показал, что травматические повреждения челюстно-лицевой области остаются одной из актуальных проблем современной челюстно-лицевой хирургии и травматологии. За период

2019–2025 гг. в отделении челюстно-лицевой хирургии Ошской межобластной объединённой клинической больницы на стационарном лечении находились 1524 пациента с травмами различной локализации и степени тяжести.

Установлено, что дорожно-транспортные происшествия являются одним из ведущих этиологических факторов тяжёлых повреждений челюстно-лицевой области. Доля пациентов, получивших травмы в результате ДТП, составила 28,3 % (432 случая) от общего числа госпитализированных больных, что свидетельствует о высокой распространённости дорожно-транспортного травматизма.

Анализ медико-социальных показателей показал значительное преобладание мужчин среди пострадавших с травмами челюстно-лицевой области. Доля лиц мужского пола составила 84,3 %, тогда как женщин – 15,7 %, что связано с более высокой социальной активностью мужчин и повышенным воздействием факторов риска дорожно-транспортного травматизма.

Комплексное клинико-лучевое обследование пациентов с использованием рентгенографии, ортопантомографии и компьютерной томографии позволило повысить точность диагностики, определить локализацию и характер повреждений костей лицевого скелета, а также своевременно выбрать рациональную лечебную тактику.

Полученные результаты подтверждают необходимость дальнейшего совершенствования лечебно-диагностических алгоритмов и профилактических мероприятий, направленных на снижение частоты тяжёлых сочетанных повреждений челюстно-лицевой области при дорожно-транспортных происшествиях.

Список использованные литературы

1. Nawi MAA, Noor NFM, Shaari R, et al. The patterns of facial fractures in traumatic brain injury (TBI) patients using ordinal regression: a retrospective study of five years. AIMS Neurosci. 2022;9(3):345–357. Published 2022 Jul 26. doi:10.3934/Neuroscience.2022019.

2. Ешиев А. М., Эшматов А. А. Клинико-статический анализ переломов нижней челюсти по южному региону Кыргызстана//В сборнике: Новости науки: естественные и технические науки. Сборник материалов XXIII международной очно-заочной научно-практической конференции. Москва, 2023. С. 105–108. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=53869905

3. Othman A., Al-Hashmi A., Al-Shamsi H. Traumatic brain injuries and maxillofacial fractures: a systematic review and meta-analysis. Oral and Maxillofacial Surgery. 2023;27(3):373–385. doi: 10.1007/s10006-022-01076-9.

4. Vigneswaran T., Elhence A., Bansal P. Brain Injuries Associated With Maxillofacial Injuries: A Retrospective Analysis. Cureus. 2025;17(2): e12345.

5. Мурзаибраимов А. К., Ешиев А. М. Сравнительные аспекты переломов скуловой кости с применением костного шва и мини-пластинкой //Тенденции развития науки и образования, 2024.-№ 105-(9).-С. 30–34. https://elibrary.ru/author_items.asp?authorid=870105

6. Ешиев А. М., Эшматов А. А., Мырзашева Н. М. Эффективность внутриротового остеосинтеза открытых переломов нижней челюсти в пределах зубного ряда//Тенденции развития науки и образования. 2023. № 101–3. С. 52–54. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54644976

7. Joshi U. M., Ramdurg S., Saunik S. Brain injuries and facial fractures: A prospective clinical study. Journal of Maxillofacial and Oral Surgery. 2018;17(4):558–563.

8. Choi J., Lee J. W., Choi K. Y., Chung H. Y. Traumatic brain injury in patients with facial bone fractures: A nationwide cohort study. Journal of Clinical Medicine. 2022;11(15):4450.

9. Allred L. J., Crantford J. C., Reynolds M. F., David L. R. Pediatric facial fracture patterns and associated traumatic brain injuries. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. 2022;80(3):456–463.

10. Park S., Choi Y., Oh J., Kim J. Clinical analysis of traumatic brain injury associated with facial fractures. Archives of Craniofacial Surgery. 2022;23(4):156–162.

11. Zawiślak E., Żak M., Karuga F., et al. Maxillofacial trauma patients with concomitant brain injuries: A retrospective analysis of treatment outcomes. Journal of Clinical Medicine. 2023;12(8):2876.

DOI 10.34660/INF.2026.89.12.083

КЛИНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАДНИХ СЕПАРАЦИОННЫХ МАСТОПЕКСИЙ ПЕРИАРЕОЛЯРНЫМ ДОСТУПОМ

Иванов В. В.,
Огольцов И. А.,
Немтинов Д. С.,
Белоглазова С. С.
Рязанская областная клиническая больница,
Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова

Цель работы

Способы коррекции птоза молочных желёз ведут к поиску и развитию более совершенных, безопасных и эстетичных методик мастопексии.

Провести клинический анализ способов периареолярной мастопексии и достичь максимально приемлемой эстетической формы и стабильности молочной железы в отдалённые сроки послеоперационного периода.

Материалы и методы

В статье представлен анализ способов периареолярной мастопексии. В исследование включены результаты лечения 96 пациенток, с мастоптозом 1–2 ст. по P. Regnault (1975) оперированных с 2016–2025 годы. 56 пациенткам основной группы был выполнен способ периареолярной мастопексии с использованием эпонимической техники, в свою очередь, 40 пациенткам контрольной группы выполнены операции по стандартной методике периареолярной мастопексии по D. Hammond и L. Benelli. Клиническое исследование выполнено согласно национальным и международным стандартам безопасности и информированного согласия, одобрено этическим комитетом ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России.

Результаты

Удовлетворенность результатами операции и формой молочной железы, включая болевой синдром, в том числе, как стартовые, так и боли нагрузки, были достоверно выше у пациенток контрольной группы, по сравнению с пациентками основной группы: как в раннем, так и в отдаленном послеоперационном периоде. Объективно определяющийся рецидив птоза отмечен впервые на втором году от момента операционной коррекции у 6 пациенток (15%) контрольной группы и 1 пациентки (2,6%) основной

группы. В отдаленном послеоперационном периоде повторные эстетические операции выполнены у 8 пациенток (20%) контрольной группы: эндопротезирование у 2 пациенток (5%), вертикальная подтяжка с коррекцией формы имплантатом у 3 пациенток (7%), мастопексия вертикальным рубцом у 3 пациенток (7%)

В основной группе было 6 повторных операций (10%), все связаны с недостаточным объёмом молочных желез, выполнена коррекция имплантатами, у 2 пациенток (3%) увеличение с вертикальной мастопексией.

Заключение

Предложенная методика влияет на ряд показателей динамического интерфейса молочной железы, формирующих основу бьютификации и мировосприятия молочных желез, как на субъективном, так и на объективном уровнях, также, клиническое внедрение метода не влияет на количество ранних послеоперационных осложнений и обеспечивает более комфортной течение раннего послеоперационного периода, за счет меньшего статического и динамического компонента послеоперационной боли.

Ключевые слова: *периареолярная мастопексия, птоз молочных желез, клиническое исследование.*

Введение

Неотъемлемой составляющей женской красоты является грудь, которая в виду физиологических возрастных процессов и гравитации меняет форму с естественным птозированием. Ткани становятся менее эластичными и упругими, грудь перестаёт быть красивой и подтянутой. Такое состояние помимо психологического дискомфорта может приносить и физические страдания (шейный мышечно-тонический синдром, социальную и семейную дисадаптацию. Для коррекции таких случаев существует мастопексия, которая позволяет вернуть прежний вид груди и вернуть векторность действия сил на передней поверхности грудной клетки. Проект Breast Size Satisfaction Survey определил, что более 70% женщин недовольны формой и размерами своей груди [1]. Стандартная методика периареолярной мастопексии с использованием швов по D. Hammond или L. Benelli в ряде случаев ведет к формированию «помидорообразной» груди и отсутствие расширения пятна молочной железы, уменьшение которого является неотъемлемым фактором птоза. Чрезмерное напряжение на линию швов ведет к их неэстетическому виду в отдаленный послеоперационный период. Методы профилактики включают блокирующий шов, который нередко ведет к развитию грыжи САК. Данные обстоятельства и поиск патогенетических путей их коррекции предопределило проведение данного исследования.

Материалы и методы

В исследовании проанализированы результаты лечения 96 пациенток с гипоплазией и птозом молочных желёз 1–2 ст. (по P. Regnault,1975) оперированных за период с 2016 по 2023 годы. Критериями отбора являлись: субъективное желание пациентки изменить форму молочной железы и нивелировать степень птоза молочной железы, объективно – снижение тургора кожного чехла и паренхимы молочной железы, сопровождающиеся той или иной степенью увеличения динамических показателей интерфейса молочной железы и каудализацией САК.

Средний возраст пациенток составил 32,4±2,4 лет. Медиана наблюдения 4,8±1,4 года. В соответствии с задачами исследования методом двойной слепой выборки было сформированы две анализируемые группы.

В основной группе (56 пациенток) был применён оригинальный метод (патент RU 2 754 503 C1) [2] коррекции птоза молочной железы с бьютификацией формы: средний возраст 32,8±2,6 лет, птоз 0–1 степени был определен у 31 (55 %); 1–2 степени – 16 (29 %); гипоплазия МЖ отмечена у 6 (11 %); нормомастия у 3 (5 %).

Группу контроля составили результаты лечения 40 Пациенток, у которых операция выполнена по стандартным методикам с использованием периареолярного шва по D. Hammond (26 пациенток) и L. Benelli (14 пациенток). Средний возраст пациенток данной клинической группы 31,6±3,7 лет, птоз 0–1 степени диагностирован у 17 (43 %) женщин; 1–2 степени 14 (35 %) женщин; гипоплазия молочных желез отмечена 6 (15 %), а нормомастия у 3 (7 %) женщин.

Фиброзно-кистозная мастопатия BI RADS 1–2 категории у 46 пациенток обеих групп.

Все пациентки не имели значимых сопутствующих соматических заболеваний, в анамнезе не было оперативных вмешательств на молочных железах.

Предоперационное обследование проведено в соответствии с национальными клиническими рекомендациями для оперативного лечения пациентов с данными нозологическими формами и анестезиологическим консенсусов для проведения комбинированной анестезии с использованием ИВЛ.

Статистическая обработка проведена программным методом с использованием показателей непараметрической статистики.

Результаты

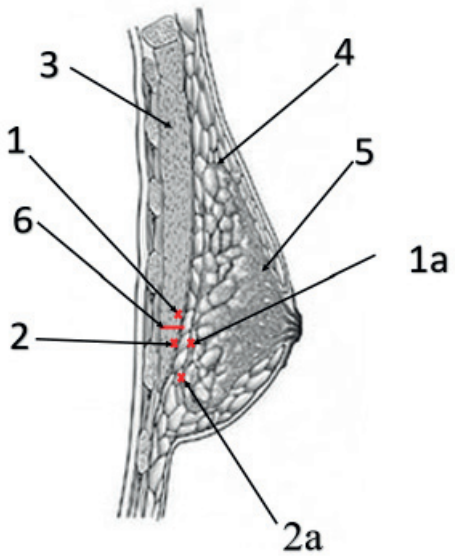
Пациентки контрольной группы оперированы до разработанной и запатентованной методике, по стандартной технологии, которая включала периареолярную деэпидермизацию с последующими разрезами дермы на уровне от 2 до 10 часов по циферблату, на 1 сантиметр кнутри от края кожи. Далее выполнялась подкожная диссекция с формированием дермально-железистого лоскута и выделением верхнего дермо-гландулярного лоскута

с ареолой, железистого медиального, железистого латерального и мобилизованного кожного лоскутов. Далее железистые лоскуты при необходимости моделируются: вначале накладывают шов в области верхнего склона и фиксируют к большой грудной мышце на уровне верхней границы диссекции. После этого выполняется перекрестная пластика нижних лоскутов (медиального и латерального). Вначале медиальный лоскут подтягивают кверху и латерально, после чего фиксируют дистальной частью позади ареолы к большой грудной мышце. Затем латеральным лоскутом обворачивают снизу медиальный и фиксируют к нему, заполняя внутреннюю часть молочной железы. Для фиксации ареолы к верхнему краю эллипса создают специальное дермальное окно. В этом окне создают маленький субдермальный карман, к которому подтягивается швом дерма ареолы. Далее производят пликацию молочной железы во всей нижней части отдельными инвертированными швами, проходящими сквозь толщу железы, начиная от нижнего края ареолы и доходя до нижнего края железы (3–5 швов). Операцию заканчивают наложением кругового блокирующего шва и ушиваем кожи.

Пациентки основной группы оперированы согласно патенту RU 2 754 503 C1 [2].

После предоперационной разметки, проводится периареолярная деэпидермизация с последующей диссекцией в подкожном слое в области нижне-внутреннего и нижне-наружного квадрантов молочной железы. Далее диссекция продолжается по пространству Шассиньяка с разобщением прикрепления фасции молочной железы и переднего листка апоневроза большой грудной мышцы (аннулярной связки), и выше верхней границы пятна молочной железы на 2 см. Большая грудная мышца маркируется для последующего пересечения на уровне соска поперечно от медиального прикрепления до медиальной границы зубчатой мышцы. Первый ряд швов повышает уровень пятна молочной железы за счет наложения уловых швов между задней поверхностью молочной железы и передним листком апоневроза большой грудной мышцы выше на 2–3 см от прежнего уровня пятна молочной железы. Обычно используют 5 швов (по меридиану молочной железы, периареолярным линиям, парастернально и по передней подмышечной линии). Затем на всем протяжении задней поверхности молочной железы- от нового уровня верхней границы пятна молочной железы до проекционного верхнего края ареолы, накладываются 3–5 имбрикационных («салазочных») швов, фиксирующих всю заднюю поверхность молочной железы с большой грудной мышце и облитерирующих субгландулярное пространство скольжения. На уровне нижнего края ареолы накладываются 5 узловых швов (по тем же меридианам) между задней поверхностью молочной железы и большой грудной мышцей. Большая грудная мышца

пересекается ниже уровня этих швов на 1 см. верхний край пересеченной мышцы фиксируется к задней поверхности молочной железы непрерывным швом. Проводится подмышечная диссекция, благодаря чему фиксированная молочная железа перемещается капитально единым композитным блоком. Проводится полнослойное композитное перемещение субмаммарной складки на 1–2 см с фиксацией двурядным швом. Последним этапом выполняется периферическая инвагинационная пликация основания тканей молочной железы с фиксацией их к переднему листку фасции большой грудной мышцы – медиально, переднему листку торакальной порции прямой мышцы живота, фасции зубчатой мышцы- латерально. Пространство выполнения оперативного приема дренируется трубчатым дренажом с активной аспирацией. Ткань молочной железы ушивается, переареолрная зона диэпидермизации ушивается обычным способом



На рисунке 1 представлено схематичное изображение молочной железы с окружающими тканями

1 – точка фиксации большой грудной мышцы

1А – точка фиксации задней поверхности молочной железы к большой грудной мышце

2 – точка фиксации большой грудной мышцы

2А – точка фиксации задней поверхности молочной железы к большой грудной мышце

3 – большая грудная мышца;

4 – подкожный слой;

5 – молочная железа;

6 – линия диссекции большой грудной мышцы

Как показали наши иследования

Интраоперационных и ранних послеоперационных неспецифических осложнений в обеих группах пациенток не отмечено. Однако удовлетворенность ранними результатами операции была различная ($p \leq 0{,}05$), таб. 1.

Таб.1 Субъективная оценка результатов операции (максимальное количество баллов – 5)

Группы пациенток	Общая удовлетворенность (по 5 бальной субъективной шкале)	Оценка формы молочной железы			Оценка швов
		1–3 сутки	4–10 сутки	11–21 сутки	
Контрольная П=40	4.5	5	4	5	4
Основная п=56	5	5	5	5	5

Болевой синдром был достоверно выше у пациенток контрольной группы по сравнению с пациентками основной группы: как в раннем, так и в отдаленном послеоперационном периоде, включая как стартовые, так и боли нагрузки, таб. 2.

Таб. 2. Болевой синдром (визуально-аналоговая шкала, (max 10 баллов)

Группы пациенток		Болевой синдром			Общая оценка БС на момент снятия швов
		1–3 сутки	4–10 сутки	11–21 сутки	
Контрольная П=40	Стартовые боли	7	5	3	3
	Боли нагрузки	8	6	4	
Основная п=56	Стартовые боли	4	3	1	3
	Боли нагрузки	6	4	1	

В течение первого года после операции у пациенток основной группы наблюдались следующие осложнения со стороны рубцов: гипертрофия рубцов у 4 (7%) пациенток, корректированы консервативными мероприятиями (инъекции ГКС, силиконовые компрессионные повязки, лазерные шлифовки). Дальнейший послеоперационный период без осложнений. В свою очередь, пациентки контрольной группы в течение первого года после операции обратились с жалобами на неэстетичный вид периареолярных рубцов – 11 (28%), которые носили характер растяжных и гипертрофических, что потребовало у 8 пациенток повторного оперативного лечения.

Объективно определяющийся рецидив птоза отмечен впервые на втором году от момента операционной коррекции у 6 пациенток (15%) контрольной группы и 1 пациентки (2,6%) основной группы.

Удовлетворенность результатами операции и формой молочной железы была достоверно выше у пациенток основной группы в отдаленном послеоперационном периоде, таб 3.

Группы пациенток		Болевой синдром			Общая оценка качества послеоперационного результата
		1–2 год	3–4 год	5 и более лет	
Контрольная П=40	Удовлетворенность формой мж	17	15	14	12
	Удовлетворенность швами	18	14	10	
Основная п=56	Удовлетворенность формой мж	19	18	17	19
	Удовлетворенность швами	20	18	19	

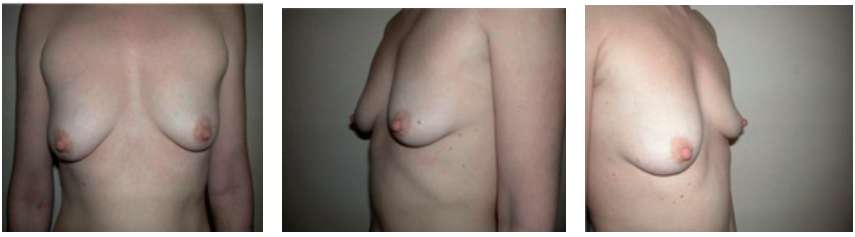


Рисунок 2. Гипоплазия, птоз 2 ст. правой молочной железы, птоз 1 ст. левой молочной железы, асимметрия.

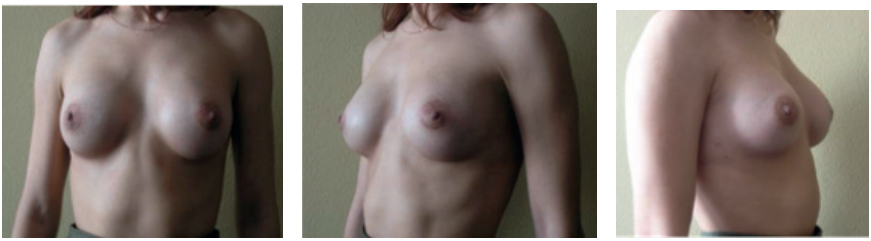


Рисунок 2.1. Результат через 5 лет после периареолярной мастопексии с использованием эпонимической техники (с применением эндопротеза, круглый профиль, 305мл.)

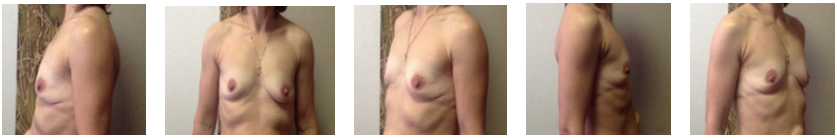


Рисунок 3. Гипоплазия, птоз 1 ст. правой молочной железы, птоз 2 ст. левой молочной железы, асимметрия.

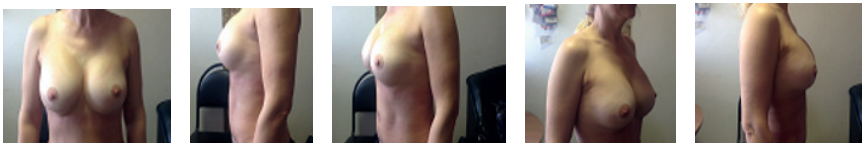


Рисунок 3.1 Результат через 5 лет после периареолярной мастопексии с использованием эпонимической техники (с применением эндопротеза, круглый профиль, 270 мл.)



Рисунок 4. Мастоптоз 2 ст. Асимметрия молочных желёз



Рисунок 4.1. Результат через 2 недели после периареолярной мастопексии с использованием эпонимической техники (с применением эндопротеза, круглый профиль, 270 мл.)

В отдаленном послеоперационном периоде повторные эстетические операции выполнены у 8 пациенток (20%) контрольной группы:

Эндопротезирование у 2 пациенток (5%), вертикальная подтяжка с коррекцией формы имплантатом у 3 пациенток (7%), мастопексия вертикальным рубцом у 3 пациенток (7%)

В основной группе было 6 повторных операций (10%), все связаны с недостаточным объёмом молочных желез, выполнена коррекция имплантатами, у 2 пациенток (3%) увеличение с вертикальной мастопексией.

Выводы

1. Предложенная методика влияет на ряд показателей динамического интерфейса молочной железы, формирующих основу бьютификации и мировосприятия молочных желез, как на субьективном, так и на обьективном уровнях.

2. Клиническое внедрение метода не влияет на количество ранних послеоперационных осложнений и обеспечивает более комфортной течение раннего послеоперационного периода, за счет меньшего статического и динамического компонента послеоперационной боли.

3. Отмечена большая удовлетворенность пациенток основной группы как ранними, так и поздними результатами операции, за счет лучшей формы и более высокого качества послеоперационных швов.

4. Все повторные операции у пациенток основной группы связаны с прогрессирующей гипомастией, и корригируется эндопротезированием, в то время как в контрольной группе спектр недовольств требует выполнения более сложных вмешательств, зачастую связанных с рецидивом птоза.

5. Оригинальная методика является методом выбора при птозе молочных желёз 1–2 степени (по P. Regnault,1975) при нормомастии и гипомастии, а также при отказе пациентки от вертикальной мастопексии, при условии информированного согласия и особенностей оперативного вмешательства.

Литература

1. Курс пластической хирургии: Руководство для врачей. В 2 т. / Под ред. К. П. Пшениснова. Ярославль; Рыбинск: Изд- во ОАО «Рыбинский дом печати» 2010.

Ссылки

1. https://www.researchgate.net/publication/338818892_The_Breast_Size_Satisfaction_Survey_BSSS_Breast_Size_Dissatisfaction_and_its_Antecedents_and_Outcomes_in_Women_from_40_Nations

2. https://yandex.ru/patents/doc/RU2754503C1_20210902

DOI 10.34660/INF.2026.89.77.127

УДК 622.28:551.24

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК В СОДИЗЪЮНКТИВНЯХ ЗОНАХ

Должиков Петр Николаевич
доктор технических наук, профессор
Антрацитовский институт геосистем и технологий – филиал
Луганского государственного университета имени Владимира Даля
Чепурная Любовь Александровна
кандидат технических наук, доцент
Донбасский государственный технический университет
Шарко Андрей Александрович
старший преподаватель
Антрацитовский институт геосистем и технологий – филиал
Луганского государственного университета имени Владимира Даля

Аннотация. *В статье рассмотрен вопрос повышения устойчивости подготовительных горных выработок, проводимых в содизъюнктивных зонах, характеризующихся высокой трещиноватостью, низкими прочностными свойствами пород и повышенным водопритоком. Разработаны новые методы повышения устойчивости подготовительных выработок. Первый метод заключается в применении предварительно напряжённой крепи, позволяющей компенсировать нагрузки за счёт термического воздействия в несущих элементах конструкции крепи. Второй метод направлен на гидроизоляцию и упрочнение трещиноватого закрепного массива и реализуется посредством тампонирования обводненного интервала в управляемом режиме глиноцементным раствором.*

Ключевые слова: *горная выработка, содизъюнктивная зона, показатель устойчивости, обводненность пород, термически напряженная крепь, тампонаж, деформация, технологические параметры.*

Строительство и поддержание подготовительных выработок вблизи дизъюнктивных нарушений сопровождается рядом осложняющих факторов, в частности, повышенным горным давлением, интенсивной трещиноватостью пород в районе сбросов, заполнение сместителей разрывов продуктами дробления боковых пород, ведением буровзрывных работ, значительно ослабляющих окружающие породы, высокими и трудно прогнозируемыми водопритоками и прорывами воды [1],[2]. В этих условиях устойчивость капитальных и подготовительных горных выработок резко снижается, что приводит к значительным деформациям, внезапным обрушениям кровли и боков, а также прорывам воды в выработки и, как результат, увеличение в 1,5–2,2 раза затрат на поддержание выработок в содизъюнктивных зонах.

Цель работы – обоснование и разработка методов повышения устойчивости подготовительных выработок, находящихся в содизъюнктивных зонах.

По результатат натурных исследований для комплексной оценки устойчивости выработок выделены три группы влияющих факторов: гидрогеологические, геомеханические и технологические. Первые – определяют обводненность содизъюнктивных зон и тектонических нарушений; вторые – трещиноватость, мощность, прочность и устойчивость пород в зависимости от расстояния до нарушения; третьи – способ разрушения пород и технологические приемы при проведении и креплении выработок [4]. Для фактической оценки устойчивости выработок в натурных условиях в настоящее время используются следующий показатель [1,3]:

$$\omega_N = \frac{N - N_\partial}{N} \qquad (1)$$

где N – общее число рам крепи, шт;

N_∂ – число деформированных рам крепи, шт.

Таким образом, устойчивость выработок оценивается, как относительная длина участков на которых разрушения рам крепи, затяжки и нарушение работы узлов податливости отсутствуют.

В ходе анализа состояния подготовительных выработок, пройденных в содизъюнктивных зонах на шахтах «Комсомольская», «Вахрушева» и «Должанская-Капитальная», установлено, что показатель устойчивости снижался до значений 0,25–0,30.

На рисунке 1 показан пример распределение показателей устойчивости в конвейерном штреке № 7 шахты имени В. В. Вахрушева.

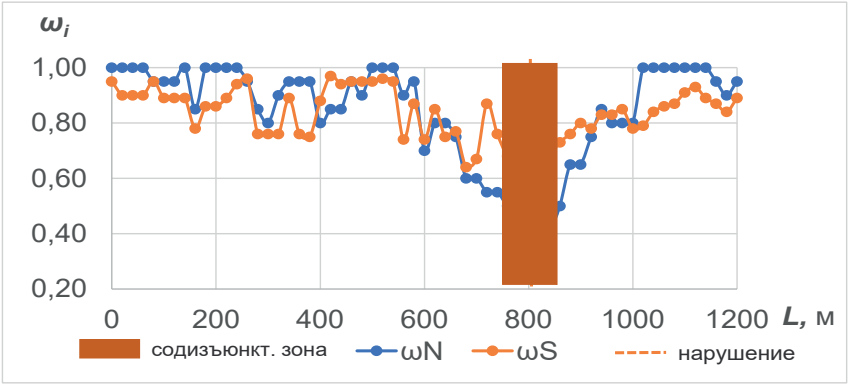


Рисунок 1 – Распределение показателей устойчивости в конвейерном штреке № 7 шахты имени В. В. Вахрушева

Конвейерный штрек № 7 шахты имени В. В. Вахрушева находится в зоне Ясеновского сброса I. Штрек имеет протяженность 1200 м, паспортная площадь поперечного сечения «в свету» 13,2 м^2, закреплен металлической арочной крепью КМП-А5, затяжка сплошная, деревянная. Глубина заложения штрека составляет 980 м. Водоприток в штрек составлял до 3 м^3/час на участке 788 м в зоне пересечения Ясеновского сброса I и в содизъюнктивной зоне. Среднее по дине штрека значение показателя устойчивости ω_N составляет 0,84, при этом минимальное значение ω_N = 0,30 на участке 795 м. Также на шахте «Комсомольская» показатель ω_N снижался до 0,25, а на шахте «Должанская-Капитальная» до 0,30.

Полученное значение показателей устойчивости подготовительных выработок показывает необходимость применения крепей с повышенной несущей способностью, способной воспринимать значительные неравномерные нагрузки и обеспечивать безопасную эксплуатацию выработок. Обосновано, что наиболее деформируемым элементом крепи является верхняк. На него приходятся максимальные изгибающие моменты и вертикальные смещения, обусловленные неравномерным распределением горного давления и проявлением гидродинамических нагрузок. Несущую способность верхняка позволяет увеличить предварительное напряжение крепи.

На основании лабораторных исследований металлических строительных конструкций усиленных сварными швами известно, термическое воздействие на верхняк в виде сварочного шва позволяет создать в нем предварительное напряжение. Поэтому верхняк металлической арочной крепи получает дополнительное усиление и способен выдерживать повышенные нагрузки от горных пород в кровле пласта.

Установлено, что, термическое воздействие на верхняк арочной крепи заключается в локальном нанесении сварочого шва на различные элементы (полка, стойки, фланцы) металлического профиля СВП.

Для аналитических и лабораторных исследований деформаций термически предварительно напряженной крепи был испытан верхняк наиболее часто применяемой крепи КМП-АЗ-11,2 из профиля СВП-27.

Аналитически получена новая формула суммарных деформаций крепи после нанесения сварного шва:

$$\Delta_{\Sigma} = \frac{P \cdot r}{4EI_z}\left[\frac{l^2 \cdot \varphi}{2} - 2l \cdot r \cdot \varphi + 2l \cdot r \cdot \cos\varphi + \frac{r^2}{2}(2\varphi - \sin 2\varphi)\right] - \frac{M_{св}(l_{ш})^2}{8EI_z}. \quad (2)$$

где P – приложенное усилие в сечении арочной крепи; I_z – момента инерции профиля; E – модуль упругости горячекатаной стали; l – расстояние между опорами; r – радиус кривизны свода; φ – центральный угол; $M_{св}$ – момент, вызывающий искривление профиля.

После нанесения сварного шва длиной 1,0 м в металле верхняка крепи возникло локально напряженное-деформированное состояние. Сварочные деформации стали причиной продольной усадки и дополнительного скручивания верхняка крепи в сторону наложения сварочного шва.

Учитывая известные и расчетные параметры крепи из профиля СВП, были определены деформации верхняка крепи до и после термического воздействия. Сравнение результатов выполнено с данными лабораторных испытаний крепи. Расчетные деформации верхняка крепи до и после наложения сварочного шва приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты определения деформаций верхняка крепи

Условия испытаний	Грузовые деформации Δ_{iP}, мм	Сварочные деформации f, мм	Расчетные суммарные деформации, Δ_{Σ}^{p}, мм	Фактические деформации, Δ_{Σ}^{ϕ}, мм	Относительная погрешность ε, %
Без сварочного шва	22	-	22	20	10
Сварочный шов по полке профиля $l_{ш}$=1,0м	22	5	17	15	13

Следовательно, получен коэффициент усиления крепи 1,25–1,28. Применение таких крепей в подготовительных выработках позволит повысить коэффициент устойчивости выработки до 0,8–0,95.

Для упрочнения трещиноватых пород и гидроизоляции массива в зонах тектонических нарушений применяется метод тампонажа [4]. Указанный метод заключается в нагнетании специальных тампонажных составов в открытые трещины и пустоты породного массива, что позволяет снизить его водопроницаемость, повысить сцепление между структурными блоками и увеличить общие прочностные характеристики. В рамках настоящего исследования в качестве тампонажного материала использован глиноцементный раствор, обеспечивающий эффективную водоизоляционную завесу вокруг выработки через наклонные скважины и длительное упрочнение пород выработок находящихся в содизъюнктивной зоне.

Исследования выполнены на основании натурных изучений проявлений водопритоков и вывалов в подготовительных выработках шахт Донбасса. Как правило, подобные осложнения при проведении и поддержании пластовых выработок приводят к аварийным ситуациям на шахтах. Это позволило для условий содизъюнктивных зон разработать обобщенную технологическую схему инъектирования трещиноватых пород кровли глиноцементным раствором.

Аналитическими исследованиями установлены технологические параметры нагнетания глиноцементного раствора – давление и время инъекции:

$$\Delta P = \frac{3R}{2K\delta\sqrt{T}} \int_0^T \tau_0(t) t^{-\frac{1}{2}} dt. \quad (3)$$

где δ – раскрытие трещин, м; R – радиус течения раствора, м; T – время нагнетания, минут.

$$T = \frac{k \cdot \pi R^2 l_и m}{Q}, \quad (4)$$

где k – коэффициент формы завесы; m – скважность горных пород, д.ед.; Q – расход вязкопластичного раствора при инъекции, м^3/с; $l_и$ – длина инъектора, м.

Из практических данных интервал обводнения кровли составляет 8–12 м. Поэтому установив пакер на 1,5 м, задаем радиус течения раствора 1,5 м. Следовательно, длина инъектора составляет 3,6 м, а количество интервалов тампонирования равно 2. Результаты расчета технологических параметров тампонажа трещиноватой кровли штрека приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры тампонирования трещиноватой кровли штрека

№	Наименование параметра	Обозначение	Ед. измерения	Значения
1	Мощность завесы	B	м	3,5
2	Радиус течения раствора	R	м	1,5
3	Длина инъектирования	$l_и$	м	3,6
4	Динамическое напряжение сдвига раствора	τ_0	Па	240
5	Расход инъектирования	Q	л/мин	20
6	Давление инъекции	ΔP	МПа	0,26

Для тампонажа трещиноватой зоны обводнения выбираем рецептуру глиноцементного раствора: глинистый раствор плотностью 1,2 г/см^3, цемента – 200 кг/м^3, силиката натрия – 15 кг/м^3. Нагнетание раствора выполняем с расходом насоса 20 л/мин, поэтому время течения раствора до контура выработки составит 55–60 минут при давлении инъекции 0,26 МПа. При этом через один час пластическая прочность раствора увеличится в 10 раз до 3 кПа, и движение раствора остановится. Структурирование раствора произойдет за сутки, пластическая прочность раствора достигнет 207 кПа.

Выводы. На основании комплексных исследований разработаны методы повышения устойчивости подготовительных выработок, которые включают применение предварительно напряженной крепи с повышенной несущей способностью и упрочнения трещиноватого породного массива с формированием несущих водонепроницаемых конструкций, которые позволяют повысить устойчивость выработок в несколько раз и достичь показателя устойчивости более 0,8.

Список литературы:

1. Борзых, А. Ф. Содержание, ремонт и ликвидация выработок угольных шахт: монография / А. Ф. Борзых, Ю. Е. Зюков, С. Н. Княжев.– Алчевск: ДонГТУ, 2004.– 614 с.

2. Янко, В. В. Оценка влияния дизъюнктивного нарушения на устойчивость протяженных выработок / В. В. Янко // Вестник Криворожского технического университета.– 2007.– Вып. 17.– С. 50–54.

3. Должиков, П. Н. Влияние обводненности горных пород на устойчивость подготовительных выработок глубокой шахты / П. Н. Должиков, Ю. И. Кобзарь // Научный вестник НГУ.– 2008.– № 10.– С. 9–12.

4. Должиков П. Н., Шарко А. А. Анализ факторов неустойчивости выработок антрацитовых шахт в содизъюнктивных зонах. // Труды РАНИМИ.- № 8(46). 2025.– С. 249–260.

DOI 10.34660/INF.2026.90.23.196

AN ADAPTIVE RECURSIVE LEAST SQUARES ALGORITHM WITH A FORGETTING FACTOR GOVERNED BY THE NORMALIZED IDENTIFICATION RESIDUAL

Baimukhametov Timerlan Azatovich
Master's student
Ufa State Petroleum Technological University

Abstract. *The paper addresses the problem of online identification of the parameters of non-stationary process objects in oil refining, which are characterized by a simultaneous combination of slow parametric drift and abrupt changes of characteristics. It is shown that the recursive least squares method with a fixed forgetting factor cannot simultaneously provide accurate estimates in steady-state regimes and a fast response to abrupt changes. An algorithm with an adaptive forgetting factor is proposed, in which the adaptation law is based on the normalized identification residual and does not require a separate change detector. According to the results of a computational experiment, the proposed algorithm reduces the root-mean-square error of parameter estimation by 41–72% relative to the best fixed setting, and improves the integral control-quality criteria by up to 10.4%.*

Keywords: *adaptive identification, recursive least squares, forgetting factor, non-stationary object, normalized residual, self-tuning control, oil refining.*

Introduction. Process objects at oil-refining and petrochemical plants belong to the class of complex dynamic systems whose parameters do not remain constant during operation. Catalyst deactivation, changes in feedstock composition, fouling of heat-exchange equipment and switching of operating modes cause the gain, time constant and time delay of the object to vary over time [1]. As a result, controllers tuned to nominal parameters gradually lose efficiency, and the maintenance of control quality requires continuous adaptation of the controller settings based on current estimates of the object parameters.

For the synthesis of automatic control systems, the dynamics of such objects is usually described by a first-order plus dead time (FOPDT) model:

$$W(s) = \frac{K}{Ts+1} e^{-\tau s}, \quad (1)$$

where K is the static gain; T is the time constant; τ is the time delay; s is the complex variable of the Laplace transform. Non-stationarity means dependence of the parameters K, T, τ on time, mode and external factors [2].

The basic tool for online identification of non-stationary parameters is the recursive least squares (RLS) method with a forgetting factor $\lambda \in (0, 1]$, which performs exponential weighting of past data and updates the parameter vector estimate at each discrete-time step [3]:

$$\hat{\theta}(k) = \hat{\theta}(k-1) + K(k)\varepsilon(k), \quad (2)$$

where θ(k) is the parameter vector estimate; ε(k) is the residual (output prediction error); K(k) is the algorithm gain, which depends on the covariance matrix of the estimates and on the forgetting factor λ. The latter sets the exponential "ageing" of the accumulated information with an effective memory $N_{eff} = 1/(1 - \lambda)$.

The key limitation of RLS is that the choice of a fixed value of λ requires a trade-off: values close to unity provide accurate and stable estimates in steady-state regimes but lag behind during abrupt changes; small values speed up the response at the cost of high sensitivity to noise [4]. Under real refining conditions, where slow drift and abrupt changes are combined, no fixed value of λ is satisfactory. This has motivated a family of methods with a variable (adaptive) forgetting factor [4, 5], including gradient-based and residual-based schemes [6], as well as recent results establishing stability guarantees for generalized forgetting [7]. Most of these approaches, however, either rely on a separate change detector or require the tuning of several hyperparameters to a specific type of non-stationarity. The aim of this work is to construct an RLS algorithm with an adaptive forgetting factor that operates correctly both under slow drift and under abrupt parameter changes without individual tuning to the type of non-stationarity, using a single scalar indicator of the model–object mismatch.

Object model and problem statement. The continuous FOPDT model (1) is reduced to a discrete-time linear regression form suitable for RLS. After sampling with period T_s and approximation of the dead time by an integer number of steps, the object output y(k) is represented as a linear combination of past inputs and outputs with a parameter vector $\theta = [a_1, b_1]^T$, where the coefficients are uniquely related to the physical parameters K, T, τ. The estimation problem is then formulated as the recursive minimization of an exponentially weighted sum of squared residuals, which leads to the standard RLS recursions (2). The non-stationary character of the object means that the true vector θ(k) is itself time-varying, so the estimator must track it continuously rather than converge to a fixed value. The conflicting

requirements of accuracy under drift and speed under abrupt changes cannot be met by a single fixed λ, which constitutes the central problem addressed below.

Adaptive law for governing the forgetting factor. In this work a unified adaptation law is proposed that uses the normalized identification residual as an indicator of the mismatch between the model and the object:

$$\bar{\varepsilon}(k) = \frac{\varepsilon(k)}{\sqrt{s(k)}}, \tag{3}$$

where s(k) is the predicted residual variance computed from the covariance matrix of the estimates and the measurement-noise variance. The quantity ε̄(k) has a fundamental property: when the model matches the current object parameters and the statistical assumptions of RLS are satisfied, the squared normalized residual fluctuates around unity. When a mismatch arises – whether an accumulating drift or an abrupt parameter change – its square becomes substantially greater than unity. Thus the deviation of ε̄²(k) from unity serves as a universal, scale-invariant indicator of non-stationarity, common to both slow drift and abrupt changes.

On the basis of this indicator, a smooth exponential law for adapting the forgetting factor is proposed:

$$\lambda(k) = \lambda_{\min} + (\lambda_{\max} - \lambda_{\min}) \exp\left(-\frac{\max\left(0, \bar{\varepsilon}^{\,2}(k) - 1\right)}{\eta} \right), \tag{4}$$

where λ_{min} and λ_{max} are the bounds of the forgetting-factor range ($\lambda_{min} < \lambda_{max} \leq 1$); η is the sensitivity coefficient. The qualitative behaviour of this law is shown in Fig. 1. When $\bar{\varepsilon}^2(k) \leq 1$ (steady-state regime) the argument of the exponent vanishes owing to the max operation, and $\lambda(k) = \lambda_{max}$ – small noise fluctuations of the residual do not reduce the forgetting factor and do not produce a false reaction to noise; as the mismatch grows, λ(k) decreases monotonically towards λ_{min}, accelerating the re-estimation of the parameters. In this way a continuous identifier and a mechanism for reacting to abrupt changes are built on a single mathematical basis – the normalized residual – without introducing a separate threshold detector and the additional parameters associated with it.

At each step the algorithm therefore performs the following operations: computation of the residual ε(k) and the predicted variance s(k); evaluation of the normalized residual ε̄(k) by (3); computation of the current forgetting factor λ(k) by (4); and the standard RLS update (2) of the estimate and the covariance matrix with λ(k) in place of a constant λ. The additional computational cost is limited to one exponentiation per step, which is negligible for objects with a sampling period of the order of seconds.

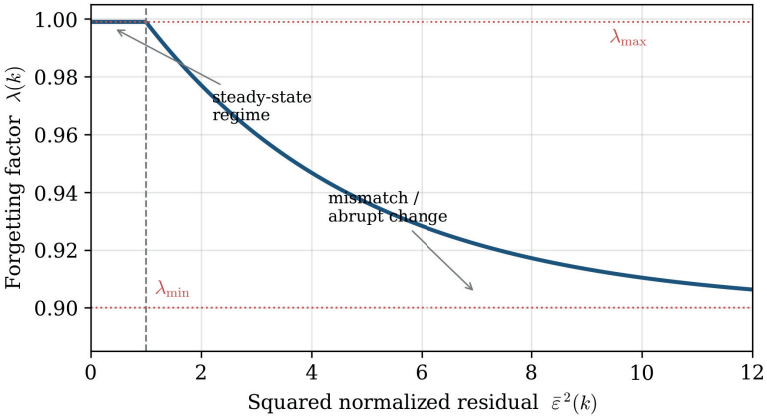
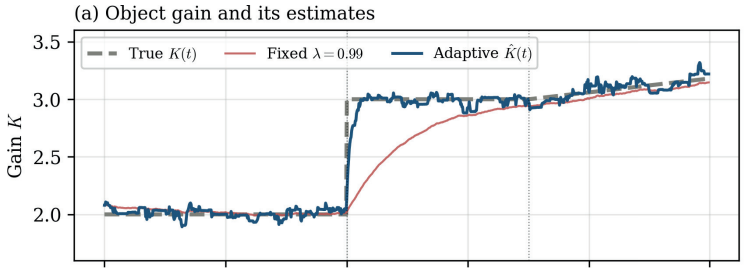


Figure 1 – Qualitative dependence of the forgetting factor λ(k) on the squared normalized residual

Computational experiment. To evaluate the effectiveness of the proposed algorithm, simulation was carried out in Python. A FOPDT model with nominal parameters K_0 = 2.0 °C/(% of valve travel), T_0 = 120 s, τ_0 = 25 s, typical of a temperature control loop, was adopted as the object; the measurement was corrupted by additive Gaussian noise, and a persistently exciting input signal was applied. To make the dynamics of the adaptation mechanism clearly observable, a representative interval of 1000 s containing two characteristic parameter changes is considered: an abrupt increase of the gain from K = 2.0 to K = 3.0 at t = 400 s, and an abrupt decrease of the time constant from T = 120 s to T = 80 s at t = 700 s, followed by a slow gain drift. The proposed algorithm is compared with RLS at a fixed forgetting factor λ = 0.99 (the best fixed setting, as established below). The time histories of the gain estimate, the adaptive forgetting factor and the recomputed controller settings are shown in Fig. 2.



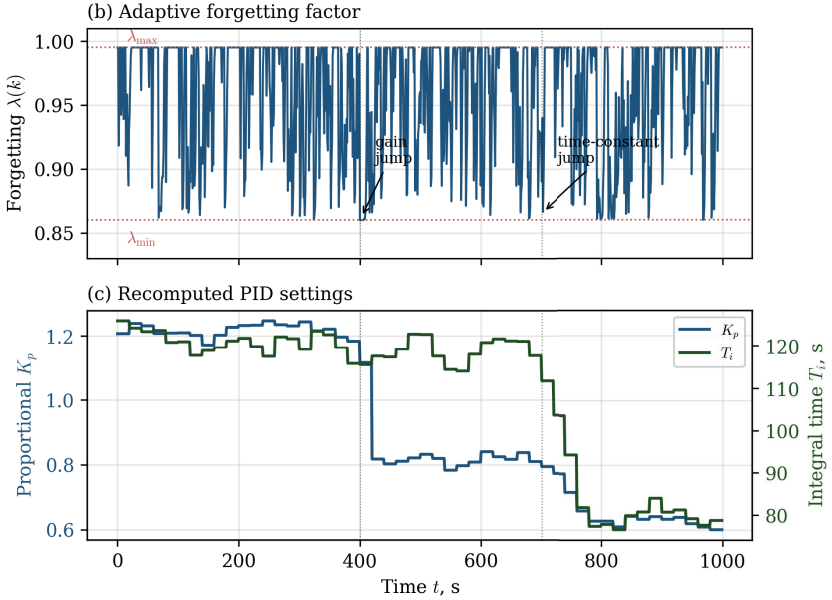


Figure 2 – Behaviour of the algorithm over a 1000 s interval with two parameter changes: (a) gain estimate; (b) adaptive forgetting factor λ(k); (c) recomputed PID settings

The upper panel of Fig. 2 demonstrates the central effect. After the gain jump at t = 400 s, the proposed algorithm tracks the new value within a few sampling steps, whereas RLS with a fixed λ = 0.99, owing to its large effective memory, reaches the new level only after a long transient, lagging by tens of seconds. In the steady-state intervals, by contrast, both algorithms provide comparably smooth estimates, since in these regions the adaptive forgetting factor remains close to λ_{max}.

The middle panel shows the mechanism behind this behaviour. In steady-state operation the squared normalized residual fluctuates around unity, the argument of the exponent in (4) is clamped to zero by the max operation, and the forgetting factor stays at its maximum value λ_{max}, preserving a long effective memory and noise-robust estimates. At the moments of the parameter changes (t = 400 s and t = 700 s) the residual rises sharply, and the forgetting factor drops towards λ_{min}, temporarily shortening the memory and accelerating the re-estimation of the parameters. Once the estimates have converged to the new values, λ(k) smoothly returns to λ_{max}. The factor thus reacts selectively to genuine changes of the object rather than to measurement noise.

The lower panel shows how the controller settings, recomputed every 20 sampling steps by formulas (3.1)–(3.3) from the current estimates, follow the changes of the object. After the gain jump at t = 400 s the proportional coefficient K_p is reduced stepwise, which preserves the stability margin of the closed loop as the object gain increases; after the time-constant jump at t = 700 s the integral time T_i is shortened in agreement with the faster object dynamics. Between the changes the settings vary smoothly together with the slow drift of the estimates. Thus the adaptation of the forgetting factor at the identification level is directly translated into a timely correction of the controller parameters.

Aggregate identification accuracy. Over the full set of non-stationarity scenarios – pure drift, abrupt changes and their combination – identification quality was assessed by the root-mean-square error (RMSE) of the parameter estimates. The proposed algorithm was additionally compared with RLS at small fixed forgetting factors (λ = 0.90, 0.95) and with an extended Kalman filter. The RMSE of the time-constant estimate is summarized in Table 1.

Table 1 – Root-mean-square error of the time-constant estimate (s) for the three non-stationarity scenarios

Identification algorithm	Drift	Abrupt	Combined
RLS, λ = 0.90	39574.7	34207.8	39574.7
RLS, λ = 0.95	28210.1	15930.1	25812.4
RLS, λ = 0.99	63.15	22.28	52.69
Extended Kalman filter	15363.5	12514.8	14804.3
Adaptive λ(k) (proposed)	23.49	12.44	21.27

RLS algorithms with small forgetting factors (λ = 0.90 and 0.95) and the extended Kalman filter exhibit anomalously large errors, which reflects their unsuitability for the object under consideration: with a short effective memory the estimates are extremely sensitive to measurement noise. A meaningful comparison should therefore be made with RLS at λ = 0.99, the best of the fixed settings. The proposed adaptive algorithm provides a lower estimation error in all three scenarios for both parameters, as summarized in Fig. 3.

In the combined non-stationarity scenario the gain estimation error is 0.354 versus 0.521, and the time-constant error is 21.27 s versus 52.69 s, corresponding to reductions of 32 % and 60 %, respectively. In the pure drift scenario the advantage in the time constant reaches 72 %, and overall the reduction of the RMSE relative to the best fixed setting lies in the range 41–72 %. The improvement is consistent across all scenarios, which confirms that a single adaptive law copes with qualitatively different types of non-stationarity without re-tuning, in agreement with the time-domain behaviour shown in Fig. 2.

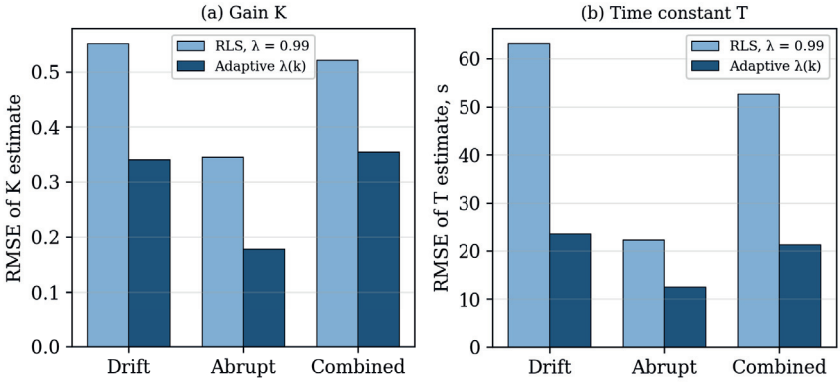


Figure 3 – RMSE of parameter estimates by scenario:
(a) gain K; (b) time constant T

To assess the practical effect, the obtained estimates were used within a self-tuning PID controller designed by the internal model control method, and compared with a baseline PID tuned to the nominal parameters and with a self-tuning controller based on RLS with a fixed $\lambda = 0.99$. The integral control-quality criteria – integral absolute error (IAE), integral squared error (ISE) and integral time-weighted absolute error (ITAE) – are shown in Fig. 4.

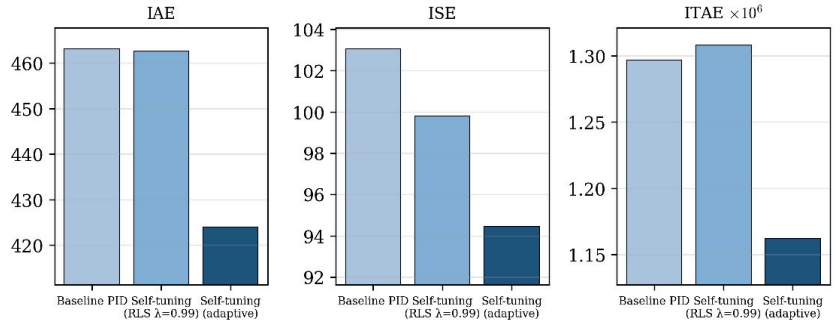


Figure 4 – Integral control-quality criteria for the three controllers

The self-tuning controller based on the proposed algorithm provides the lowest values of all three criteria simultaneously: relative to the baseline controller, IAE, ISE and ITAE decrease by 8.4 %, 8.3 % and 10.4 %, respectively. It is noteworthy that the mere use of RLS with a fixed $\lambda = 0.99$ does not yield a meaningful

improvement of control quality – the IAE values of the baseline and the fixed-factor self-tuning controller differ by less than 0.1 %, and by ITAE the fixed-factor controller is even slightly inferior to the baseline. This shows that the improvement is due specifically to the adaptive forgetting factor rather than to the self-tuning structure as such.

Conclusion. An RLS algorithm with an adaptive forgetting factor is proposed in which the adaptation law is based on the normalized identification residual. Unlike existing modifications, the algorithm does not require individual tuning to the type of non-stationarity and provides correct behaviour both under slow parametric drift and under abrupt changes of the object characteristics, without using a separate change detector. The computational experiment confirmed a reduction of the root-mean-square error of parameter estimation by 41–72 % relative to the best fixed RLS setting and an improvement of the integral control-quality criteria by up to 10.4 %. The algorithm can be applied within self-tuning controllers of automated process control systems at oil-refining plants, preserving control quality under non-stationarity without periodic manual re-tuning. Further work will address the theoretical analysis of the boundedness of the estimates under the proposed law and its experimental verification on an industrial control loop.

References

1. Dozortsev V. M. Current trends in process automation in oil refining and petrochemistry // Automation in Industry.– 2021.– No. 3.– P. 3–11.

2. Kim D. P. Theory of automatic control. Linear systems: textbook for universities.– 3rd ed.– Moscow: Yurait, 2022.– 311 p.

3. Åström K. J., Wittenmark B. Adaptive Control.– 2nd ed.– Mineola, NY: Dover Publications, 2008.– 573 p.

4. Fortescue T. R., Kershenbaum L. S., Ydstie B. E. Implementation of self-tuning regulators with variable forgetting factors // Automatica.– 1981.– Vol. 17, No. 6.– P. 831–835.

5. Paleologu C., Benesty J., Ciochină S. A robust variable forgetting factor recursive least-squares algorithm for system identification // IEEE Signal Processing Letters.– 2008.– Vol. 15.– P. 597–600.

6. Bruce A. L., Goel A., Bernstein D. S. Convergence and consistency of recursive least squares with variable-rate forgetting // Automatica.– 2020.– Vol. 119.– Art. 109052.

7. Lai B., Bernstein D. S. Generalized forgetting recursive least squares: stability and robustness guarantees // IEEE Transactions on Automatic Control.– 2024.– Vol. 69, No. 11.– P. 7646–7661.

8. Vahidi A., Stefanopoulou A., Peng H. Recursive least squares with forgetting for online estimation of vehicle mass and road grade: theory and experiments // Vehicle System Dynamics.– 2005.– Vol. 43, No. 1.– P. 31–55.

9. Stojanović V., Nedić N. Identification of time-varying OE models in presence of non-Gaussian noise: application to pneumatic servo drives // International Journal of Robust and Nonlinear Control.– 2016.– Vol. 26, No. 18.– P. 3974–3995.

10. Ljung L. System Identification: Theory for the User.– 2nd ed.– Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1999.– 609 p.

11. Kudinov Yu. I., Pashchenko F. F. Theory of automatic control (using MATLAB – Simulink): textbook for universities.– St. Petersburg: Lan, 2021.– 308 p.

DOI 10.34660/INF.2026.90.36.018

USING DEFORM-3D SOFTWARE IN THE STUDY OF THREAD ROLLING ON HOLLOW WORKPIECES

Slobodyansky Maksim Aleksandrovich
Postgraduate
Belgorod State National Research University
Afonin Andrey Nikolaevich
Doctor of Technical Sciences, Professor
Belgorod State National Research University

Abstract: *Thread rolling is one of the most effective forming methods, ensuring high surface quality, surface hardening, and eliminating material loss in the form of chips. However, despite the widespread use of this technology in mechanical engineering, the process remains poorly understood, particularly for use on hollow workpieces. To optimize research processes and accelerate adoption of this technology, software based on the finite element method have been developed. One such software is DEFORM-3D. DEFORM-3D is a specialized software designed for modeling metal forming and heat treatment processes. DEFORM-3D performs calculations using the finite element method and solves thermomechanical equations, allowing for the distribution of deformations, stresses, and temperatures during thread rolling. DEFORM-3D provides highly efficient and accurate information on all necessary processes occurring within a hollow workpiece. The reliability of the calculated data on deformation distribution in parts with complex geometric shapes is confirmed by experimental studies.*

Keywords: *thread rolling, hollow workpieces, DEFORM-3D.*

Thread rolling is one of the most effective forming methods, ensuring high surface quality, surface hardening, and eliminating material loss in the form of chips. However, despite the widespread use of this technology in mechanical engineering, the process remains poorly understood, particularly in its application to hollow workpieces [1, p. 1].

The relevance of the study is due to the complexity of the process itself: it is characterized by high deformation rates, intense contact between the tool and the workpiece, and a combined stress-strain state. The traditional approach to studying these processes, based solely on full-scale experiments, is associated

with significant time and cost. Each change in process mode, tool geometry, or material properties requires the production of a new batch of samples and a full testing cycle [2, p. 5–7].

To optimize research processes and accelerate the adoption of the technology, software based on the finite element method have been developed. One such software is DEFORM-3D. It allows for virtual experiments to be conducted repeatedly and at minimal cost (Figure 1). The use of such systems allows you to study the impact of many factors on the result without the need to physically implement each experiment, which significantly speeds up research and development, as well as technology optimization [3, p. 1].

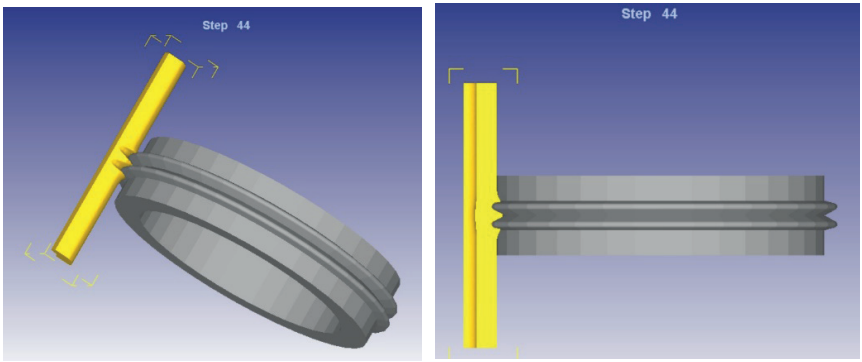


Figure 1 – The process of thread rolling simulation in Deform-3D

DEFORM-3D is a specialized software designed for modeling metal forming and heat treatment processes. Modeling deformation processes, including thread rolling, allows for a physical formulation of the problem: the tool (thread rollers) moves relative to the workpiece, causing plastic flow of the material and forming a thread profile (Figure 2). DEFORM-3D also allows for the modeling of both radial rolling (the tool presses along a radius) and tangential rolling (the tool moves along an axis, as in machining on turning and thread rolling lathes). Three-dimensional modeling allows for a detailed evaluation of internal processes in complex shapes and structures, uneven application of force, and tool displacement [4, p. 10, 15, 27]. This allows one to check for potential critical deformation zones, whether internal cavities or material “loosening” are occurring under the thread roots, especially in the thin-wall area, and to see how the metal “flows” onto the roller, forming the apex of the thread. For a hollow part, it is important to monitor whether the wall at the root of the thread is becoming dangerously thin [5, p. 15].

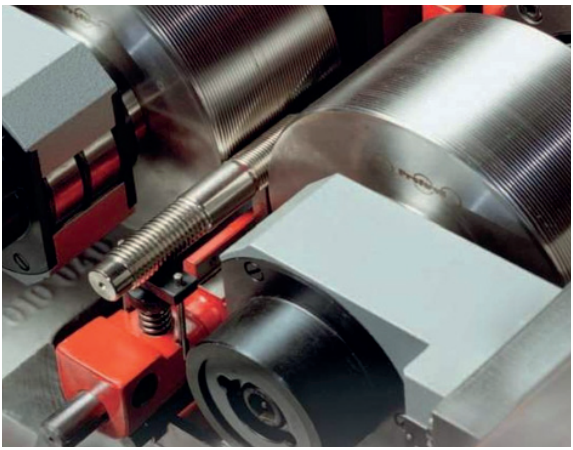


Figure 2 – thread profile formation using thread rolling rollers

DEFORM-3D operates by dividing the study area into segments (finite elements), allowing for the subsequent calculation of each segment separately. Adaptive generation of a high-density finite element mesh is performed in the contact and deformation zones, allowing for the adequate capture of stress and strain fields (Figure 3) [6, p. 1].

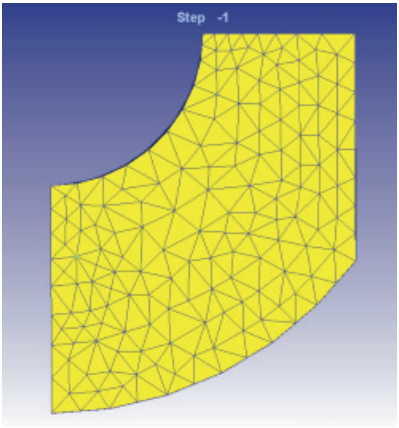


Figure 3 – DEFORM-3D workpiece after mesh splitting and adaptation

DEFORM-3D performs calculations using the finite element method with the solution of thermomechanical equations, allowing one to obtain the distribution of deformations, stresses and temperatures during the rolling process (Figure 4) [1, p. 1].

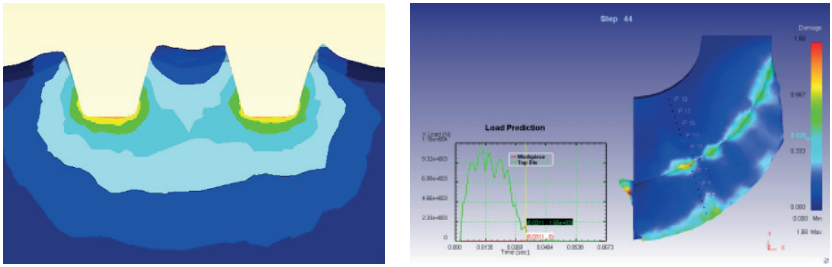


Figure 4 – stress distribution graphs in DEFORM-3D

DEFORM-3D provides highly efficient and accurate information on all necessary processes occurring within a hollow workpiece. The reliability of calculated data on strain distribution in complex geometric components has been confirmed by experimental studies. Convergence between DEFORM-3D results and the actual experiment was verified by comparing numerical simulation data with strain gauge data.

DEFORM-3D software has no competitors in the field of metal forming. Owing to its precision and reliability, it has become the standard tool for verifying the quality of technological processes.

References

1. Kirichek A. V., Afonin A. N. Investigation of stress-strain state of thread rolling tool and blank by finite element method. STIN. 2007, no. 7, pp. 21–25.

2. Korepanova K. S., Makarov V. F., Pesin M. V. Improving the surface quality of threads through strengthening treatment // Aerospace Engineering, High Technologies and Innovations. 2020. Vol. 2. Pp. 155–158.

3. Kolmogorov V. L., Fedotov V. P., Gorshkov A. V. Three-dimensional analysis of the stress-strain state in the process of plastic deformation of metals // Journal of Materials Processing Technology. 2002.

4. Olekhver A. I., Rasulov Z. N., Denisova M. V., Ivanov Ya. I. Solving problems of pressure processing of anisotropic blanks in the DEFORM-3D environment: a textbook. Saint Pyotrsburg: POLYTECH-PRESS, 2023. 27 p.

5. Golenkov V. A., Radchenko S. Yu. Technological processes of metal forming with local loading of the workpiece. Moscow: Mashinostroenie, 1997. 226 p.

6. Parshin V. S., Karamyshev A. P., Nekrasov I. I., Chechulin Yu. B. Practical guide to the DEFORM-3D software package: a textbook. Yekaterinburg: UrFU, 2010. 265 p.

DOI 10.34660/INF.2026.91.66.135

МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ СЕТЕВОЙ УНИВЕРСИТЕТ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ СИБИРСКОЙ КОНУРБАЦИИ

Ким Татьяна Леонидовна
соискатель ученой степени доктора экономических наук
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачёва

Аннотация. *В статье обоснована роль межрегионального сетевого университета как организационно-экономического инструмента развития Сибирской конурбации. Показано, что для полицентрического макрорегиона научно-образовательный кластер должен рассматриваться не только как совокупность вузов и научных организаций, но и как распределенная система воспроизводства человеческого капитала, трансфера технологий и формирования квалифицированного заказа со стороны промышленности. Особое внимание уделено связи университетов, исследовательских центров, технологических полигонов и предприятий реального сектора экономики. Доказано, что межрегиональный сетевой университет способен укреплять межтерриториальные связи, снижать риск миграционного оттока квалифицированных кадров, повышать инвестиционную привлекательность и создавать предпосылки для перехода от ресурсно-сырьевой специализации к более сложной модели технологического развития Сибири. Предложена авторская трактовка данного инструмента как интеллектуального и институционального каркаса Сибирской конурбации.*

Ключевые слова: *Сибирская конурбация, межрегиональный сетевой университет, научно-образовательный кластер, человеческий капитал, технологическое развитие, региональная экономика, пространственное развитие.*

Введение

Современное пространственное развитие России определяется не только концентрацией производства и населения в крупных городах, но и качеством межтерриториальных связей. Для Сибири данное обстоятельство имеет принципиальное значение. Значительные расстояния между центрами расселения, высокая стоимость инфраструктурного освоения, сырьевая специализация ряда

территорий и дефицит квалифицированных кадров ограничивают возможности линейного роста. В этих условиях конурбационный подход позволяет рассматривать макрорегион не как сумму разрозненных городов и агломераций, а как полицентрическую функциональную систему, в которой экономический результат формируется через узлы, связи и потоки [5; 7; 9; 10; 13].

Сибирская конурбация обладает значительным промышленным, транспортным, научно-образовательным и ресурсным потенциалом. Однако наличие отдельных сильных центров само по себе не гарантирует устойчивого макрорегионального эффекта. Новосибирск, Томск, Кемерово, Новокузнецк, Барнаул и другие города выполняют различные функции, но их вклад в развитие всей конурбации зависит от степени институционального сопряжения науки, образования, промышленности, логистики, энергетики и рынка труда. Именно поэтому одним из ключевых инструментов развития выступает межрегиональный сетевой университет [6; 9; 13; 15].

Цель статьи состоит в обосновании межрегионального сетевого университета как инструмента развития Сибирской конурбации, обеспечивающего воспроизводство человеческого капитала, трансфер технологий и формирование управляемой научно-образовательной сети, связанной с отраслевой специализацией макрорегиона. Методологическую основу исследования составляют положения региональной экономики, системного анализа и функционально-пространственного подхода к управлению полицентрическими территориальными системами [1; 2; 5; 8; 16; 17].

Конурбационная постановка проблемы

Конурбация в региональной экономике должна рассматриваться как система взаимодействующих узлов, между которыми движутся трудовые, производственные, сервисные, инвестиционные, образовательные и информационные потоки. Поэтому ее развитие невозможно обеспечить только строительством отдельных объектов или расширением административных программ. Требуется формирование институтов, которые связывают территориальные функции и преобразуют локальные ресурсы в общий макрорегиональный результат [7; 9; 10; 12; 13; 14].

Для Сибирской конурбации особую остроту имеет кадрово-технологический контур. Промышленность, энергетика, транспортно-логистическая инфраструктура, углехимия, машиностроение, агропереработка, цифровые сервисы и экологическое сопровождение производств нуждаются в специалистах нового типа. При этом образовательные организации часто действуют в границах собственных программ и ведомственных контуров, а предприятия формулируют спрос на кадры и технологии фрагментарно. В результате возникает разрыв между системой подготовки специалистов, научными исследованиями и реальными отраслевыми задачами [4; 6; 16; 17].

Межрегиональный сетевой университет позволяет устранить указанное противоречие. Его значение состоит не в создании очередной изолированной образовательной организации, а в институциональном соединении уже существующих университетов, научных центров, отраслевых лабораторий, технологических полигонов, предприятий и органов публичного управления. Такой инструмент переводит научно-образовательный потенциал из состояния распределенных ресурсов в состояние управляемого кластера, работающего на задачи всей конурбации [2; 11; 16; 17].

Модель межрегионального сетевого университета

В предлагаемой логике межрегиональный сетевой университет представляет собой распределенную образовательно-исследовательскую экосистему, соединяющую науку, технологии и промышленность для долгосрочного развития макрорегиона. Его миссия заключается в подготовке научно-инженерных кадров, формировании технологических решений, снижении «утечки» человеческого капитала, поддержке социально-экономического и цифрового развития территории, а также в создании понятной навигации по образовательной, исследовательской и производственной инфраструктуре [2; 4; 8; 11; 16; 17].



Рисунок 4.3.7 – Визуальная схема межрегионального сетевого университета

Структура такого университета предполагает наличие научно-координационного центра развития Сибирской конурбации, отраслевых центров компетенций, центров технологического и производственного профиля, довузовской подготовки, дополнительного профессионального образования, культурного и социального блоков. Важным элементом является связь с реальными

промышленными и инфраструктурными задачами: подготовка кадров и исследования должны строиться не абстрактно, а через квалифицированный заказ предприятий, регионов и макрорегиональных проектов [11; 16; 17].

Представленная схема показывает, что межрегиональный сетевой университет должен иметь не только образовательный, но и организационно-управленческий смысл. Он соединяет центры компетенций, научно-координационный блок, производственную и социальную инфраструктуру, систему подготовки и переподготовки кадров, а также проектные контуры для промышленности, энергетики, строительства, цифровых технологий и сопровождения регионального развития. В таком виде университет становится не зданием и не отдельным кампусом, а механизмом сборки кадровых, исследовательских и технологических цепочек [8; 11; 13].

Организационно-экономический эффект

Первый эффект межрегионального сетевого университета связан с воспроизводством человеческого капитала. В условиях демографического сжатия и миграционного оттока Сибирская конурбация нуждается не просто в увеличении числа образовательных программ, а в формировании общей траектории подготовки специалистов. Студент, инженер, исследователь или управленец должен получать доступ к нескольким лабораториям, промышленным площадкам, цифровым полигонам и работодателям внутри конурбационной сети. Это повышает качество подготовки и одновременно закрепляет профессиональную мобильность внутри макрорегиона [4; 16; 17].

Второй эффект состоит в формировании устойчивой системы «образование – наука – технология – производство». Для предприятий такая система означает возможность формулировать квалифицированный заказ на кадры, НИОКР, опытно-конструкторские работы и пилотные решения. Для университетов она создает условия для включения образовательных программ в реальные производственные задачи. Для органов управления появляется инструмент согласования научно-технологической политики с отраслевой специализацией территории [2; 11; 16; 17].

Третий эффект связан со снижением транзакционных издержек и экономией на масштабе. В распределенной конурбации нецелесообразно дублировать сложную исследовательскую инфраструктуру в каждом регионе. Более рациональным является совместное использование лабораторий, инженерных школ, центров трансфера технологий, карбоновых и горно-шахтных полигонов, испытательных площадок и цифровых платформ. Сетевая модель позволяет закрепить специализацию узлов и одновременно обеспечить доступ участников к ресурсам всей системы [10; 12; 13; 14].

Четвертый эффект проявляется в диверсификации экономики. Для Сибирской конурбации принципиально важно, чтобы ресурсная и промышленная

база становилась основой не только добычи и первичной переработки, но и более сложных технологических цепочек. Кузбасс может выполнять функцию промышленной и энергетической практики, включая угольную промышленность, металлургию, энергетику, переработку угля и промышленную экологию. Томск и Новосибирск способны усиливать исследовательский и технологический контуры. Барнаул и Алтайский край формируют агро-биотехнологическое, перерабатывающее и сервисное направления. Такая специализация не ослабляет целостность конурбации, а, напротив, превращает ее в распределенную систему взаимодополняющих компетенций [6; 9; 12; 15].

Пятый эффект заключается в повышении инвестиционной привлекательности. Инвестор оценивает не только налоговые условия или стоимость площадки, но и доступность кадров, инженерных школ, технологических партнеров, сервисной инфраструктуры и управленческой поддержки. Наличие межрегионального сетевого университета создает для бизнеса более предсказуемую среду размещения высокотехнологичных производств, исследовательских подразделений и опытно-промышленных проектов [11; 16; 17].

Условия реализации

Эффективность межрегионального сетевого университета зависит от нескольких условий. Во-первых, необходимы межрегиональные соглашения, определяющие состав участников, правила совместного использования инфраструктуры, порядок формирования квалифицированного заказа, механизм финансирования и систему ответственности. Без институционального мандата сетевая модель рискует остаться декларацией, не влияющей на реальные отраслевые процессы [1; 2; 5].

Во-вторых, требуется проектный офис или дирекция, способная переводить стратегические цели в портфель программ и проектов. Такой центр должен сопровождать образовательные программы, НИОКР, технологические полигоны, отраслевые лаборатории, стажировки, цифровые сервисы и взаимодействие с промышленными партнерами. Его работа должна оцениваться через измеримые показатели: число совместных программ, объем НИОКР по заказу предприятий, долю выпускников, трудоустроенных в пределах конурбации, количество внедренных технологий, объем внебюджетного финансирования и снижение кадрового дефицита в приоритетных отраслях [1; 8].

В-третьих, необходим цифровой контур управления. Сетевая модель невозможна без единой платформы данных о программах, компетенциях, лабораториях, предприятиях-заказчиках, исследовательских проектах, вакансиях, стажировках и результатах внедрения. Такая платформа должна выполнять не рекламную, а управленческую функцию: связывать спрос и предложение компетенций, обеспечивать мониторинг результатов и давать основание для корректировки проектного портфеля [2; 4; 10; 16; 17].

В-четвертых, важно синхронизировать деятельность межрегионального сетевого университета с национальными и макрорегиональными стратегическими приоритетами. В документах пространственного, научно-технологического и энергетического развития зафиксированы задачи технологического суверенитета, повышения конкурентоспособности отраслей, подготовки кадров и укрепления собственной научно-технологической базы [2–6]. Для Сибирской конурбации это означает необходимость связывать образовательный контур с энергетикой, новыми материалами и химией, промышленной автоматизацией, беспилотными системами, цифровыми технологиями, продовольственной безопасностью, экологией и глубокой переработкой сырья [3; 4; 5; 6].

Заключение

Межрегиональный сетевой университет является системным инструментом развития Сибирской конурбации, поскольку обеспечивает переход от разрозненного научно-образовательного потенциала к управляемому интеллектуальному и технологическому каркасу макрорегиона. Его роль выходит за пределы высшего образования: он формирует каналы трансфера технологий, поддерживает отраслевую специализацию узлов, создает условия для закрепления человеческого капитала и повышает способность региональной экономики к диверсификации [8; 11; 13; 16].

Для Сибирской конурбации такой инструмент особенно значим в силу пространственной протяженности, сырьевой специализации ряда территорий и высокой потребности в инженерных, технологических, энергетических, цифровых и управленческих кадрах. Сетевая модель позволяет не концентрировать все ресурсы в одном центре, а распределить функции между городами и при этом сохранить единый контур подготовки кадров, исследований, технологических испытаний и внедрения решений [6; 9; 15; 17].

Следовательно, межрегиональный сетевой университет следует рассматривать как форму институционализации научно-образовательного кластера Сибирской конурбации. При наличии межрегионального мандата, проектного офиса, цифровой платформы, системы KPI и устойчивого финансирования он способен стать одним из ключевых механизмов перехода Сибири к более сложной модели пространственного развития, основанной на человеческом капитале, технологиях, межрегиональной кооперации и долгосрочной конкурентоспособности [1; 4; 13; 16].

Список литературы

1. Федеральный закон от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации».

2. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

3. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».

4. Указ Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 г. № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».

5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2024 г. № 4146-р «Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2036 года».

6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 26 января 2023 г. № 129-р «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Сибирского федерального округа до 2035 года».

7. Гранберг А. Г. Основы региональной экономики. Москва: Государственный университет – Высшая школа экономики, 2000. 495 с.

8. Квинт В. Л. Концепция стратегирования. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2022. 170 с. DOI: 10.21603/978-5-8353-2562-7.

9. Оценка перспектив формирования Южносибирской конурбации / под ред. Е. А. Коломак. Новосибирск: Издательство Института экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения Российской академии наук, 2022. 224 с.

10. Castells M. The Rise of the Network Society. 2nd ed. Oxford: Wiley-Blackwell, 2010. 656 p.

11. Etzkowitz H., Leydesdorff L. The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations // Research Policy. 2000. Vol. 29. No. 2. P. 109–123. DOI: 10.1016/S0048-7333(99)00055-4.

12. Fujita M., Krugman P., Venables A. J. The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade. Cambridge, MA: MIT Press, 1999. 367 p.

13. Ким Т. Л. Методические подходы к оценке развития конурбации: факторы, показатели и критерии (на примере Сибирской конурбации) // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. 2026. № 1(85). Номер статьи 8510. Дата публикации: 21.03.2026.

14. Ким Т. Л., Меркурьев В. В., Косинский П. Д. Применение теории графов для анализа транспортной системы Сибирской конурбации // Экономика и управление инновациями. 2025. № 3(34). С. 31–39. DOI: 10.26730/2587-5574-2025-3-31-39.

15. Ким Т. Л. Теоретические основы агломерационных эффектов Сибирской конурбации в условиях депопуляции населения // Экономика и управление инновациями. 2025. № 4(35). С. 78–87. DOI: 10.26730/2587-5574-2025-4-78-87.

16. Ким Т. Л., Меркурьев В. В., Коротин В. О. Теоретико-методические аспекты развития региональной системы подготовки инженерных кадров для экономики Кузбасса // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. 2025. № 2(82). Номер статьи 8204. Дата публикации: 05.05.2025.

17. Ким Т. Л., Меркурьев В. В., Николаева Е. А., Томилин К. В. Развитие системы подготовки инженерных кадров в промышленном регионе // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2025. № 1(57). С. 11–16.

DOI 10.34660/INF.2026.92.50.066

ЛИЧНОСТЬ В СИТУАЦИИ КРИЗИСА ЗАНЯТОСТИ: ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ СОЦИАЛЬНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ

Коваленко Валентина Павловна
кандидат государственного управления, доцент, ведущий научный сотрудник
Институт экономических исследований,
г. Донецк

Аннотация. *В статье рассматриваются основные этапы реализации социальной поддержки субъекта труда, утратившего в силу различных причин рабочее место. Последовательно представлены этапы работы с таким субъектом в условиях службы занятости как специализированной структуры, деятельность которой направлена на оказание квалифицированной помощи, в том числе в ситуации кризиса занятости. Сделан акцент на психологической составляющей взаимодействия с клиентом. Показана роль защитных факторов среды, которые направлены на амортизацию влияния стресса и рисков на личность.*

Ключевые слова: *кризис занятости; защитные факторы; рынок труда; трудовой потенциал; рефлексия.*

В настоящее время признаками интенсификации процессов, связанных с кризисом занятости являются: рост численности населения, которое находится в процессе поиска работы; увеличение количества увольнений; снижение покупательной способности в стране и регионе [1].

Государство как главный регулятор отношений на рынке труда в целях его оптимального функционирования создает специализированные структуры – службы занятости. Их работа в части социальной защиты и обеспечения занятости граждан постепенно изменяется с учетом требований общества, а также современных вызовов человеку как субъекту труда. Такая работа приобретает особую актуальность в целях кадрового обеспечения научно-технологического развития государства и его регионов [2].

В деятельности служб занятости большую роль выполняют, так называемые защитные факторы, которые амортизируют влияние стресса и рисков на человека. К группе внутренних относится фактор взаимодействия

с клиентом при оказании услуги, демонстрация позитивного видения его перспектив; восприимчивость к его настроению и поддержка его активности. В целом это требует от профконсультанта, психолога службы занятости принятия на себя роли фасилитатора. В свою очередь клиент будет воспринимать ситуацию взаимодействия как поддерживающую его независимость, автономию, самостоятельность, что создает принципиальную основу для субъект-субъектного взаимодействия в ходе совместной работы.

К группе защитных факторов внешней среды относятся:

– социально-психологическая атмосфера в подразделениях службы занятости;

– социально-психологическая атмосфера в учреждениях образования, осуществляющих подготовку по заказам центров занятости;

– социально-психологическая атмосфера на предприятиях, проводящих различные виды практик, профессиональные пробы, стажировки при условии их планирования в структуре подготовки.

В целом группа защитных фактов внешней среды обеспечивает поддержку позитивного образа ожидаемого трудоустройства, ощущения доверия, уважения и этоса заботы.

Необходимо особо подчеркнуть значимость установки всех субъектов, оказывающих услуги в процессе подготовки к трудоустройству лиц в кризисе занятости, на успешность, признание сильных сторон соискателя, а также использование современных социально-психологических технологий и методов, нацеленных на усиление ответственности клиента за полученные результаты.

Важное значение в организации работы имеет предварительная содержательно-проектировочная деятельность по ее научно-методическому обеспечению – разработка программ, научно-методических материалов по всем направлениям подготовки во взаимосвязи с аналитико-маркетинговой работой, предполагающей анализ различных данных о специфике занятости, актуальной и перспективной востребованности рабочей силы, потенциальных возможностях трудоустройства, требованиях работодателей.

Ключевой проблемой подготовки образовательных программ для реализации в работе с потенциальными субъектами труда выступает модернизация разработок с учетом необходимости гибкого реагирования на потребности рынка труда, постепенное освоение новых профессий и новых технологий на основе данных форсайт-исследований по трансформации рынка труда и динамики различных профессиональных групп [3]. В этой связи факторами, способствующими повышению качества программ, выступают:

– введение требований к разработчикам программ, стимулирующих реализацию новых методов подготовки и дистанционных ее форм (компетенции в сфере цифровой дидактики);

– формирование системы профессионального консультирования, тьюторства на базе служб занятости с целью расширения возможностей построения клиентом индивидуальных траекторий профессионального развития;

– активное включение потенциальных работодателей в оценивание качества программ подготовки, а также их разработку и коррекцию;

– мониторинг эффективности реализации программ с акцентом на критерии, обеспечивающие содержательную основу быстрого реагирования на изменение запросов и требований, индивидуализацию предоставления услуг; мониторинг реализации дистанционных программ обучения, их разнообразия.

В условиях ограниченности финансовых средств использование онлайн-форм обучения как менее затратных либо введение отдельных дистанционных модулей обучения, их совмещение с очными формами представляется целесообразным [4]. Преимуществами такого формата являются:

– востребованность лицами, имеющими различного рода ограничения (инвалиды; женщины, находящиеся в декретном отпуске и отпуске по уходу за ребенком; лица предпенсионного возраста, имеющие проблемы со здоровьем). Этот формат может быть широко использован при работе с молодежью как активными пользователями цифровых технологий;

– гибкость с точки зрения времени и места прохождения подготовки;

– экономия времени и возможность более тщательного построения индивидуальной траектории обучения;

– возможность совмещения с практическим обучением;

– возможность использования бесплатных онлайн-сервисов непрерывного образования.

В соответствии с логикой процесса формирования готовности к трудоустройству определяется этапность проводимой работы. На первом – диагностико-мотивационном этапе предусматривается решение следующих задач:

– профилирование клиентов на основе диагностики «жизненной ситуации» и определение уровня трудового потенциала (например, жизненные ситуации: «молодой специалист», «женщина с ребенком», «инвалид», «предпенсионер» и др.);

– определение барьеров трудоустройства, прочих затруднений, а также «точек роста», которые определяют стратегию и тактику работы с клиентом;

– формирование образовательной траектории клиента с учетом имеющегося трудового потенциала, дефицита компетенций, личностных интересов и потребностей.

Для использования на этом этапе рекомендуются следующие методы и инструменты:

• Комплекс методик для диагностики уровня готовности к трудоустройству по мотивационному, операционно-деятельностному, рефлексивно-оценочному критериям.

• Комплекс методов и методик для определения особенностей жизненной ситуации клиента.

• Образовательно-профессиональный навигатор – информационный ресурс, дающий клиенту возможность получить информацию о «портфеле» мероприятий, которой он может воспользоваться в целях построения собственной образовательной траектории, решения различных задач саморазвития.

• Пакет методик для самодиагностики и самооценивания клиента.

• Программа (схема) наблюдения за клиентом во время общения.

• Комплекс экспресс-методик.

• Лист экспертной оценки трудового потенциала клиента.

• Схема диагностической беседы.

Рассматриваемый этап, выступая отправной точкой всей работы с клиентом, важен и сложен для практической реализации. В силу того, что предполагается использование арсенала современных методов социально-психологического управления междисциплинарных по своей сути, работа является достаточно наукоемкой.

Проведение процедуры профилирования, результатом которой выступает разделение всего массива клиентов на основе индивидуальных характеристик и потребностей в услугах на определенные группы, позволяет определить мероприятия эффективной помощи в каждом конкретном случае, а также удельный вес затрат на клиента.

В настоящее время практикуется выделение групп клиентов по следующим основаниям:

– по критерию продолжительности ситуации незанятости;

– по специфике барьеров трудоустройства;

– по мотивационным характеристикам.

Выполнение процедуры профилирования нацелено на комплексное рассмотрение ситуации клиента при решении проблемы его трудоустройства. На практике это в основном осуществляется по усмотрению специалиста, ведущего работу с клиентом. В сложных случаях в профилировании принимает участие психолог (ситуации низкой мотивации занятости, психологические деформации, низкий уровень трудового потенциала и др.).

Оценка ситуации клиента осуществляется с учетом хронологического возраста субъекта труда (онтологический подход), поскольку это позволяет рассматривать универсальные тенденции профессионально-трудового развития и четко выделять его этапы, а также анализировать специфику нормативных кризисов, возникающих в процессе профессионального становления [5].

Важным аспектом, требующим учета при проектировании образовательной траектории клиента, выступает анализ особенностей ненормативных кризисов его профессионального развития. Поскольку путь личности в условиях

современной трудовой реальности утрачивает черты линейности, нормативной стадиальности и непрерывности, эти кризисы имеют большое значение при подготовке к трудоустройству потенциальных субъектов труда.

На основе анализа возможного содержания критических ситуаций выделяются следующие типы ненормативных кризисов:

– кризис занятости – может проявляться как кризис потери рабочего места, кризис несоответствия квалификации, кризис утраты профессии;

– кризис потери профессиональной причастности – проявляется как отсутствие внутренней вовлеченности в процесс профессиональной деятельности.

Указанные типы кризисов могут иметь актуальный и латентный характер. Аспект оценки специфики кризисов (нормативных и ненормативных) выступает информационной основой формирования стратегии работы с клиентом.

Результатом диагностико-мотивационного этапа является определение набора услуг применительно к «жизненной ситуации» клиента, уровню развития его трудового потенциала, в том числе компетенций трудоустраиваемости, выявленных компетентностных дефицитов; определение необходимости коррекционных процедур; формирование траектории подготовки.

Следующий – деятельностный этап предполагает решение таких задач:

– построение маршрутов подготовки трудоустраеваемых в рамках имеющихся возможностей и ресурсов, потенциала образовательных программ, находящихся в распоряжении центров занятости, и набора мероприятий, определяемых самим клиентом в результате изучения предлагаемого «портфеля» мероприятий; определение приемлемых форматов работы;

– распределение клиентов по образовательным учреждениям, местам проведения практических занятий, профессиональных проб, закрепление за возможными наставниками и тьюторами;

– разработка и согласование графиков консультирования, в том числе в рамках психологического сопровождения;

– получение обратной связи о качестве реализации образовательных программ, консультативных встреч и бесед на основе социологических опросов;

– осуществление промежуточных мероприятий оценочно-диагностического характера для текущей коррекции работы с клиентом;

– проведение мероприятий установочного характера по реализации спецкурса (ориентировочное название «Трудоустройство: от поиска работы до найма»).

Целью этого спецкурса является формирование готовности к эффективному поведению на современном рынке труда, в том числе с учетом его региональной специфики на основе:

– знания правовых основ трудоустройства;

– понимания особенностей рынка труда конкретной территории;

– навыков самооценивания собственной конкурентоспособности;

– освоения основных навыков и способов поведения в ситуации трудоустройства и выстраивания стратегии и тактики поиска работы;

– развития умений самопрезентации во время прохождения собеседований с работодателем;

– развития умения планировать профессиональное развитие и саморазвитие, самореализацию в профессионально-трудовой сфере;

– развития мотивации использования потенциала неформального обучения, самообразовательной деятельности, образования «в течение всей жизни».

Для реализации работы на этом этапе рекомендуются следующие методы и инструменты:

• Пакет образовательных программ, в том числе программа спецкурса «Трудоустройство: от поиска работы до найма».

• Программы социально-психологического сопровождения.

• Программы проведения социологических опросов, в том числе опросов оперативного характера.

Результатом этого этапа является формирование готовности к трудоустройству по критериям операционно-деятельностного компонента.

Завершающий этап – рефлексивно-оценочный – предполагает решение следующих задач:

– развитие рефлексивно-оценочных способностей как важного условия преодоления субъективных затруднений профессионально-трудового характера в целом, а также, связанных с трудоустройством;

– формирование рефлексивной среды;

– включение клиентов в наиболее эффективные формы рефлексивных практик;

– отслеживание результатов деятельности по формированию рефлексивно-оценочного компонента готовности к трудоустройству.

На этом этапе рекомендуются к использованию следующие методы и инструменты:

• Развивающие интерактивы профессиональной направленности (по типу организационно-деятельностных игр).

• Рефлексивные практикумы: рефлексивная дискуссия, рефлексивный полилог, рефлексивный тренинг, рефлексивно-функциональный анализ текста.

• Самоанализ и самоотчет (по предлагаемой ориентировочной схеме).

• Тестовые методики для оценки уровня развития рефлексивных способностей.

Рефлексию следует считать условием возникновения особой инновационной среды, помогающей человеку преодолевать стереотипы, штампы, создавать обстановку творчества. Поэтому при выборе рефлексивных методик

учитывается инновационный, интегративный характер указанного феномена. Процедуру рефлексии можно определить как включающую в себя три основных этапа: анализ деятельности; критика предшествующей деятельности на основе анализа; поиск нового образца, новой нормы деятельности [6].

Результатом рефлексивно-оценочного этапа вступает развитие рефлексивных способностей личности, умений использования потенциала рефлексии применительно к собственной социально-профессиональной ситуации, в том числе обусловленной кризисом занятости.

Таким образом, последовательная представленность этапов работы с потенциальным субъектом труда позволяет наметить траекторию его выхода из сложившейся кризисной ситуации, а затем и обеспечить это в процессе организации целесообразной деятельности.

Литература

1. Орлова Д. Р., Искандар Г. М. Проблемы безработицы в России в современных условиях // ЦИТИСЭ. 2024. № 3. С. 462–474.

2. Коваленко, В. П. Специфика кадрового потенциала Донецкой Народной Республики в контексте ориентированности на научно-технологическое развитие региона / В. П. Коваленко, Д. И. Стрельченко // Вестник Института экономических исследований.– 2025.– № 4(40).– С. 74–86.

3. Человеческий капитал Красноярского края. Форсайт-исследование – 2030 / Аналитический доклад; под ред. В. С. Ефимова.– Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2010.– 126 с. [Электронный ресурс] – URL: http://foresight.sfu-kras.ru/sites/foresight.sfu-kras.ru/files/Doklad_Forsayt_ChK-2030.pdf (дата обращения: 03.06.2026).

4. Нежмединова Ф. Т., Барабаш Н. С. Трансформация образования в условиях формирования цифровой экономики // Инноватика и экспертиза. Научные труды Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт – Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы».– М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2018.– Вып. 2 (23).– С. 120–131. [Электронный ресурс] – URL: http://inno-exp.ru/archive/23/innov_2018–2.pdf (дата обращения: 04.06.2026).

5. Поваренков Ю. П. Периодизация профессионального становления личности: анализ отечественных и зарубежных подходов [Электронный ресурс] // Ярославский педагогический вестник. 2014.– № 3.– Том II (Психолого-педагогические науки).– С. 200–205.– URL: https://cyberleninka.ru/article/n/periodizatsiya-professionalnogo-stanovleniya-lichnosti-analiz-otechestvennyh-i-zarubezhnyh-podhodov (дата обращения 20.05.2026).

6. Боброва О. А. Модель формирования рефлексивных умений у подростков [Электронный ресурс] // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования.– 2018.– № 4. С. 110–113.– URL: http://www.vestnik.vsu.ru/pdf/educ/2018/04/2018–04–25.pdf (дата обращения: 04.06.2026)

Научное издание

Высшая школа: научные исследования

Материалы Межвузовского международного конгресса
(г. Москва, 11 июня 2026 г.)

Том 1

Научный редактор Д.Р. Хисматуллин
Корректор А.И. Николаева

Подписано в печать 11.06.2026 г. Формат 60x84/16.
Усл. печ.л. 8,5. Тираж 500 экз.

Отпечатано в редакционно-издательском центре
издательства Инфинити

