

## МУНДАРИЧА

### ЭНЕРГЕТИКА

- С.С. Кадыркулов, А.З. Рахматулаев** Хусусиятҳои шабакаҳои барқии деҳотҳои чумхурии тоҷикисто, ҳолати эътимоднокии фаъолияти онҳо ва сифати таъминоти нерӯи барқ..... 6
- Ф. О. Исмоилов.** Истифодабарии комплекси манбаъҳои энергияи азнавбарқароршаванда дар шароити Тоҷикистон..... 17
- Ф. О. Исмоилов** Лоихакаи комплекси энергетикӣ дар асоси манбаъҳои энергияи азнавбарқароршаванда дар шароити Тоҷикистон ..... 28
- Д.Д. Исҳоқи Ҷ.К. Бобозода.** Рушди электрэнергетикаи деҳот – асоси баландбардоштани самаранокии иқтисодии истеҳсоли кишоварзӣ..... 38

### МЕТАЛЛУРГИЯ ВА МАСОЛЕҲШИНОСӢ

- Ш.А. Назаров, И.Н.Ганиев, Н.И. Ганиева.** Таъсири неодиим ба рафтори анодии ҳулаи  $Al+6\%Li$ , дар муҳити нейтралӣ..... 47

### ТЕХНОЛОГИЯИ КИМӢВӢ

- Б.С.Сафаров, Идиев М.Т.** Истифодабарии плазмаи ҳарораташ паст баҳри ҳосилнамудани пайвастагиҳои нимоқилии AIVBV..... 63

### НАҚЛИЁТ

- К.К. Атабеков.** Таъсири шиддатнокии қатори нақлиёт ва нуқтаҳои истоғи нақлиёти чамбиятӣ ба бехатарии экологӣ..... 72
- А.М. Умирзоқов, А.А. Саилов, Б.Ж. Мажитов, А.Л. Бердиев, Ф.А. Турсунов.** Баҳодиҳии самаранокии нақлиёти хатсайрии чамбиятӣ дар шаҳри Душанбе..... 81
- К.К. Атабеков.** Ҷанбаҳои экологӣ садамаҳои нақлиёту роҳ..... 90
- Ҷ.О. Толошов** Механизми зарба бо ду звенаҳои мустақимулҳат..... 998
- Б.Р. Фатҳидинов.** Такмилдиҳии идоракунии нақлиёти автомобилӣ..... 105
- Б.Т. Торобеков., В.И. Охотников.** Назорати шабакаҳои нақлиёту роҳ дар системаҳои логистикаи нақлиётӣ..... 117
- Б.Т. Торобеков** Ҷанбаҳои назариявӣ ва таҷрибавӣ моделсозии ниғаҳдории селани нақлиёт ва пиёдагардон бо истифодабарии таҷхизотҳои садодиҳандаи роҳҳои пиёдагард..... 126

### СОҲТМОН ВА МЕЪМОРӢ

- А.Д. Раҳмонов, Ғафуров С.С.** Таҳлили адабии плитаи оҳанубетонӣ дар мисоли комплекси бинои 24 – ошёнагии “Душанбе- Плаза” дар ш. Душанбе..... 134
- С.С. Тиллоев, Ф.Ё. Эмомова, Фирузаи Тоджмурод.** Таъсир ва ҳамбастагии тарафайн дар санъати меъмори-бадеии мовароуннаҳр дар асрҳои IX-XI..... 145

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЭНЕРГЕТИКА

<b>С.С. Кадыркулов, А.З. Рахматулаев.</b> О характеристике сельских электросетей таджикистана, состояние их надёжности работы и качества электроснабжения.....	6
<b>Ф.О. Исмоилов.</b> Комплексное использование источников возобновляемой энергии в условиях Таджикистана. ....	17
<b>Ф.О. Исмоилов.</b> Проектирование энергокомплексов на базе возобновляемых источников энергии в условиях Таджикистана.....	28
<b>Д.Д. Исмоки, Дж. К. Бобозода.</b> Развития сельской электроэнергетики - основа повышения экономической эффективности аграрного производства.....	38

### МЕТАЛЛУРГИЯ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

<b>Ш.А. Назаров, И.Н.Ганиев, Н.И. Ганиева.</b> Влияние неодима на анодное поведение сплава Al+6%Li, в нейтральной среде.....	47
--	----

### ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

<b>Б.С.Сафаров, М.Т.Идиев.</b> Применение низкотемпературной плазмы для синтеза полупроводниковых соединений $AiVbV$ .....	63
--	----

### ТРАНСПОРТ

<b>К.К. Атабеков.</b> Влияние интенсивности транспортного потока и остановочных пунктов общественного транспорта на экологическую безопасность.....	72
<b>А.М. Умирзоков, А.А. Саибов, Б.Ж. Мажитов, А.Л. Бердиев, Ф.А. Турсунов.</b> Оценка эффективности общественного маршрутного транспорта в городе Душанбе..	81
<b>К.К. Атабеков.</b> Экологические аспекты дорожно-транспортных происшествий.....	90
<b>Ч.О. Толошов</b> Ударный механизм с двумя поступательными звеньями.....	998
<b>Б. Р. Фатхидинов.</b> Совершенствование управление автомобильным транспортом...	105
<b>Б.Т. Торобеков, В.И. Охотников.</b> О мониторинге дорожно-транспортной сети в транспортно-логистической системе.....	117
<b>Б.Т. Торобеков.</b> Теоретические и экспериментальные аспекты моделирования задержек транспортных и пешеходных потоков с применением пешеходных вызывных устройств.....	126

### СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

<b>А.Д. Рахмонов, Гафуров С.С.</b> Численный анализ междуэтажного железобетонного перекрытия на примере 24-го комплекса "Душанбе-Плаза" города Душанбе.....	134
<b>С.С. Тиллоев, Ф.Ё. Эмомова, Фирузаи Тоджидин.</b> Взаимовлияния и преемственность в архитектурно-художественном творчестве мавераннахра в IX-XI вв.....	145

## CONTENS

### ENERGY

<b>S.S. Kadyrkulov, A.Z. Rakhmatulayev.</b> On the characteristic of rural electrical networks Tajikistan, the condition of their reliability work and quality of electrical supply.....	6
<b>F. O. Ismoilov.</b> The integrated use of renewable energy sources in Tajikistan.....	17
<b>F. O. Ismoilov.</b> The integrated use of renewable energy sources in Tajikistan.....	28
<b>D.D. Ishoki, J.K. Bobozoda</b> Agricultural power engineering development - the basis of increasing the economic efficiency of agrarian production.....	38

### METALLURGY AND MATERIALS ENGINEERING

<b>Sh.A. Nazarov, I.N. Ganiev, N.I. Ganieva.</b> Influence neodimium on the anodic behavior of the Al + 6% Li alloy, in a neutral environment.....	47
--	----

### CHEMICAL TECHNOLOGY

<b>B.S.Safarov, M.T.Idiev.</b> The applcaton of low-temperature plasma for synthesis of semiconductor compounds AIVBV.....	63
--	----

### TRANSPORTATION

<b>K.K. Atabekov.</b> The influence of the traffic flow and stop points of public transport on environmental safety.....	72
<b>A.M. Umirzokov, A.A. Saibov, B.J. Majitov, A.L. Berdiev , F.A. Tursunov.</b> Performance evaluation of public bus in the city Of Dushanbe.....	81
<b>K.K. Atabekov.</b> Environmental aspects of road accidents.....	90
<b>J.O.Toloshov.</b> Shock mechanism with two translational units.....	998
<b>B. R. Fathidinov.</b> Improving department of motor vehicles.....	105
<b>B.T. Torobekov, V.I. Okhotnikov.</b> About monitor road transport network in transport and logistics system.....	117
<b>Torobekov B.T.</b> Theoretical and experimental aspects of modeling delays of transport and pedestrian flows with application of pedestrian calling devices.....	126

### CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE

<b>A.D. Rahmonov, Gafurov C.C.</b> Numeral analysis of the floor of rainforced concrete covers on the instance of 24 complex of "Dushanbe Plaza" Dushanve city.....	134
<b>S.S. Tilloev, F.E. Emomova, Firuzai Tojiddin.</b> Interinfluence and Continuity of the Architectural-Artistic Creation in Central Asia in IX-XI Centuries.....	145

## О ХАРАКТЕРИСТИКЕ СЕЛЬСКИХ ЭЛЕКТРОСЕТЕЙ ТАДЖИКИСТАНА, СОСТОЯНИЕ ИХ НАДЁЖНОСТИ РАБОТЫ И КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

**С.С. Кадыркулов, А.З. Рахматулаев**

*(КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 7200044, г. Бишкек, пр. Мира 66)*

*Приведены характеристики распределительных подстанций 35-110 кВ, отходящих от них линий 6-10 кВ и их потребителей по одному из сельских РЭС Таджикской энергосистемы с критическим анализом их эксплуатационных параметров, собрана и обработана статистика повреждений и аварийных отключений в распределительных сетях, выявлены причины длительности времени, затрачиваемого персоналом на поиск места повреждения в сетях 6-10 кВ. Эту ситуацию подтверждают результаты измерений сетей режима работы и анализ компонентов однократного прерывания энергоснабжения.*

**Ключевые слова:** Электрические сети, напряжение, распределительные подстанции, отходящие линии, потребители, аварийные отключения, перерывы электроснабжения, нагрузки и напряжение, их продолжительность, поиск повреждения.

Электроснабжение сельских районов республики осуществляется в основном от одно-и двухтрансформаторных распределительных подстанций (РТП) 35/6-10 кВ. Конфигурация действующих к настоящему времени сетей 6-10 кВ сельских районов электрических сетей (РЭС) Таджикистана сложилась в 60-80 годы и в части схемы сетей за последние 35 лет (с 80-х годов) не претерпели почти никаких изменений. В отношении же структуры и величины нагрузок, объемов электропотребления, особенно режима напряжения в сетях, за последние десятилетия произошли существенные перемены: многократно увеличились нагрузки сетей 0,38 и 10 кВ сельских районов, следовательно, во столько же раз возросли и объёмы

электропотребления, что привело к существенному росту потерь энергии и напряжения в элементах электросетей. Из-за этого у сельских абонентов систематически отмечается пониженное напряжение до недопустимого по ГОСТ уровня.

С этой точки зрения рассмотрим характерные схемы электроснабжения Бохтарского РЭС и его потребителей. Электроснабжение потребителей РЭС осуществляется от 14 подстанций, из которых 5 РТП с суммарной установленной мощностью трансформаторов 55,2 мВА, расположенные на территории рассматриваемого РЭС, питают только его потребителей.

Потребители РЭС и количество питающих их ТП 10/0,4 кВ приведены в табл. 1, откуда видно, что доля ТП с бытовой нагрузкой является абсолютной и занимает 92,6 % от всего их количества по РЭС.

Все РТП данного РЭС были введены в эксплуатацию в период 1960-80 гг. Следовательно, на всех РТП трансформаторы давно отработали свои нормативные сроки, установленные их заводами – изготовителями.

#### Перечень потребителей (абонентов) Бохтарского РЭС

Таблица 1

№	Потребители	Количество ТП 6-10/0,4кВ
1	Быт (жилые дома)	438
2	Асфальтозавод	1
3	Бетонный завод	1
4	Гравийный завод	10
5	Хлопкоперерабатывающий завод	9
6	Каскадный	1
7	Очистные сооружения	1
8	Водозабор	3
9	Животноводческие фермы	4
10	Маслозавод	1
11	Больница	4
	Всего ТП	473

Это означает, что запас электрической прочности изоляции обмоток всех трансформаторов близки к исчерпанию, и дальнейшая длительная работа даже с номинальной нагрузкой может привести к перекрытию изоляции обмоток и выходу их из строя.

Основные характеристики фидеров 6-10 кВ РЭС приведены в табл. 2. Из таблицы видно, что как длины фидеров, так и суммарная установленная мощность трансформаторов ТП 6-10/0,4 кВ, подключенных к ним, изменяются в широком диапазоне. Общее количество фидеров 6-10 кВ по РЭС равно 52. Суммарная протяженность ВЛ (фидеров) 6 - 10 кВ РЭС составляет 540 км, а ВЛ 0,38 кВ – 1545 км.

Максимальная протяженность одного фидера 10 кВ по РЭС вместе с отпайками составляет 30,93 км, а минимальная – около 1,33 км. При этом средняя длина фидеров не превышает 11 км. Следует отметить, что по РЭС только 5 фидеров 6-10 кВ имеют длины, превышающие 20 км.

Общее количество трансформаторных подстанций 6-10/0,4 кВ (ТП) по РЭС составляет 473. В среднем от одного фидера 10 кВ питаются 9 ТП, а максимальное и минимальное количество ТП, питающихся от одного фидера соответственно равны 28 и 2. Этот показатель зависит от длины фидера. Количество ТП, приходящееся на один км один ВЛ 6-10 кВ, в среднем составляет 1,1. Небольшое число фидеров 6-10 кВ имеют концевую резервную связь с фидерами той же или другой РТП, а абсолютное число фидеров не имеют такую связь. Имеющиеся резервные связи чаще всего выполнены с помощью линейных разъединителей (редко выключателя с ручным управлением, но не оснащенных защитой), которые в нормальном режиме работы взаимосвязанных фидеров отключены. Указанные связи в условиях Байракского РЭС используются для резервирования питания потребителей в различных ремонтных режимах на одном из взаимосвязанных фидеров 6-10 кВ

## Характеристика фидеров 6-10 кВ РТП Бохтарского РЭС

Таблица 2

№ фидера	Общая длина, км	Длина магистрального участка, км	Сечение провода на головном участке, мм <sup>2</sup>	Количество подключенных к фидеру ТП 6-10/0,4	Суммарная мощность ТП по фидеру, S <sub>Σ</sub> , кВА
1	2	3	4	5	6
<b>РТП 35/10 кВ «Байрак», (6,3+4,0) мВА</b>					
1	30,93	30,93	АС-70	9	2400
2	1,37	1,07	АС-70	3	3630
4	8,44	5,33	АС-70	16	4900
7	4,76	2,36	АС-50	18	3316
11	7,38	3,86	АС-50	11	4363
15	3,19	3,19	АС-50	3	1530
17	11,59	9,35	АС-50	12	3620
<b>РТП 35/10 кВ «Киров», (2×10) мВА</b>					
15	9,43	8,2	АС-50	9	3186
16	8,27	5,9	АС-50	10	3410
<b>РТП 35/10 кВ «50-летие Вахш Т-4», (2×6,3+4) мВА</b>					
4	8,6	7,55	АС-50	6	896
<b>РТП 35/6 кВ «Давлат», 35/6 кВ</b>					
2	20,6	5,91	АС-70	19	3593
4	7,72	7,2	АС-50	9	2766
9	10,51	9,35	АС-50	14	4280
10	10,315	8,545	АС-50	9	2240
<b>РТП «Курган-Тюбе», 110/35/6 кВ (2×16) мВА</b>					
13	10,1	7,03	АС-70	19	3593
17	5,7	4,15	АС-95	7	1553
<b>РТП 220/110/10 кВ, «Прядильная», (125+63) мВА</b>					
9	6,03	5,03	АС-50	9	2663
22	15,96	13,59	АС-70	21	6303
23	24,09	12,8	АС-70	24	7823
24	11,43	7,83	АС-50	10	2643

27	9,52	9,52	Ас-70	17	5673
<b>РТП 35/10 кВ «Очистные сооружения», (2×4) мВА</b>					
5	19,76	11,83	АС-50	16	5406
6	4,94	2,26	АС-35	7	2050
4	10,92	6,37	АС-50	10	3111
8	7,14	6,3	АС-50	8	2500
<b>РТП 35/10 кВ «Заргар», (2×10) мВА</b>					
2	24,785	17,58	АС-50	23	8120
5	10,95	5,16	АС-50	16	6030
1	2	3	4	5	6
6	19,3	12,92	АС-50	25	7310
9	6,2	5,8	АС-50	4	1145
13	1,5	1,5	АС-50	1	250
14	8,1	6,49	АС-50	11	3460
15	7,62	6,36	АС-50	6	1950
<b>РТП 110/10 кВ «Новобад», 31,5 мВА</b>					
4	7,7	4,29	АС-50	10	3260
5	14,28	8,12	АС-50	23	7020
6	12,88	12,88	АС-50	10	2950
7	7,91	2,53	АС-35	10	2860
<b>РТП 35/10 кВ «Макатур», 25мВА</b>					
1	13,85	13,85	АС-50	3	189
5	7,36	7,36	Ас-50	3	713
7	13,92	11,96	АС-50	4	663
<b>РТП 110/35/10 кВ «Ломоносов», (2×2,5) мВА</b>					
22	16,80	9,9	АС-70	18	6690
23	26,9	12,98	АС-70	28	9676
26	3,96	3,96	АС-50	5	1010
<b>РТП 35/6 кВ «Водозабор», (2,5+6,3) мВА</b>					
11	10,77	6,22	АС-50	13	4300
13	9,01	3,66	АС-50	11	5160
16	5,3	5,3	АС-50	5	2400
<b>РТП 35/10 кВ «Буденный», (2×6,3) мВА</b>					
1А	1,33	0,91	АС-50	2	800
1В	16,45	8,29	АС-50	20	6640
2	1,61	1,61	Ас-50	5	3420



7	10,89	8,15	АС-70	10	3770
13	9,31	8,12	АС-50	4	1170
16	14,36	13,155	АС-70	15	4650
<b>РТП 35\10 кВ «Горький», 10 мВА</b>					
7	6,93	2,87	АС-50	10	2136
Итого	Σ567,2 км			Σ 473	Σ 185090

Примечания: 1. Фидерам РТП сохранены диспетчерские номера.  
2. Магистральная часть фидера - это участок линии от головного выключателя до наиболее удаленной ТП в км., к которой подключены отпайки.

Как показало изучение схем отходящих от РТП фидеров 6-10 кВ РЭС, они не оснащены никакими средствами повышения надежности (СПН). В них даже не применены обязательно рекомендуемые /1/ линейные разъединители, которые должны устанавливаться как на магистральной части фидера 6-10 кВ, так и на отпайках от неё длиной более 1,5-2 км. Их основное назначение – это облегчение оперативного отделения участков фидера для поиска и нахождения места повреждения на фидерах.

Уровни напряжения на шинах 0,4 кВ у большинства ТП ниже допустимого по ГОСТ значения. Проведенные нами в период зимнего максимума 2016-17 гг. выборочные замеры нагрузки показали, что значения линейных напряжений на вторичной стороне ТП 6-10/0,4 кВ не выше 350-365 В, а фазных – не выше 180-185 В. Это говорит о том, что у абонентов фидеров 0,38 кВ, особенно удаленных, в розетках уровень напряжения недопустимо низок и снижается до 10-170 В.

Изучение и обработка в соответствии с /2/ статистики отказов элементов ВЛ 6-10 кВ по Бохтарскому РЭС (табл.3) показывает, что удельное среднегодовое число отказов, вызвавших аварийное отключение фидеров и длительный перерыв электроснабжения потребителей может быть принято равным 0,63 отключений на 10 км ВЛ. При этом средняя длительность

единичного перерыва электроснабжения потребителей составила 6,29 ч. Как видно из табл. 3, нередки случаи, когда длительность единичного перерыва достигала 9-10 и более часов. По оценкам специалистов электросетей среднегодовой объем недоотпуска электроэнергии потребителям из-за аварийных перерывов электроснабжения только по Бохтарскому РЭС составляет 141,35 тыс. кВтч.

В общем случае длительность перерыва электроснабжения при аварийных повреждениях фидеров 6-10 кВ сельских РТП может быть представлена как /3,4/

$$T_{пер} = t_{инф} + t_n + t_{nc} + t_{л.н} + t_в, \quad (1)$$

где  $t_{инф}$  – время от момента аварийного отключения головного выключателя фидера на РТП до получения информации диспетчерским пунктом (ДП) РЭС.

$t_n$  – время проезда оперативно-выездной бригады (ОВБ) от диспетчерского пункта до РТП, где произошло отключение отходящего фидера;

$t_{nc}$  – время, затраченное на поиск и нахождение места повреждения фидера;

$t_{л.н}$  – время ликвидации (ремонта) повреждения;

$t_в$  – время, затраченное на восстановление нормальной схемы фидера и электроснабжения потребителей после завершения ремонтных работ.

### Статистика аварийных отключений фидеров 6-10 кВ по Бохтарскому РЭС

Таблица 3

№	Наименование РТП	№ отключившегося фидера	Дата отключения	Длительность перерыва, час-мин.	Объем недоотпуска электроэнергии, кВт·ч
1	Ломоносов	9	14.01.16	5-10	4680
2	Навобад	5	06.02.16	2-40	990
3	Курган –Тюбе	17	10.02.16	9-00	2242

4	Заргар	14	10.02.16	3-30	912
5	Навобод	7	10.02.16	5-34	4232
6	Навобод	5	10.02.16	8-00	6643
7	Прядильная	23	10.02.16	5-00	6726
8	Буденый	16	14.03.16	9-00	6228
9	Навобод	5	15.03.16	12-30	8304
10	Навобод	6	15.03.16	12-30	9134
11	Байрак	17	15.03.16	9-30	8719
12	Очист. сооружен.	4	16.03.16	9-40	2491
13	Прядильная	23	18.04.16	13-20	10380
14	Прядильная	24	18.04.16	11-00	7612
15	Прядильная	27	18.04.16	7-30	3875
16	Прядильная	9	30.05.16	1-20	180
17	Очист.сооружен.	5	04.06.16	15-30	5813
18	Навобод	5	31.05.16	12-35	8650
19	Прядильная	23	13.06.16	0-30	298
20	Прядильная	24	13.06.16	0-30	380
21	Ломоносов	23	16.06.16	3-40	2422
22	Прядильная	22	04.11.16	3-00	1619
23	Прядильная	23	04.11.16	3-00	2906
24	Прядильная	27	04.11.16	3-00	2491
25	Байрак	7	04.11.16	3-00	1453
26	Буденный	16	06.11.16	2-00	2014
27	Навобод	6	18.12.16	12-36	4650
28	Прядильнач	24	21.12.16	3-00	5000
29	Заргар	6	22.12.16	1-30	1979
30	Водозабор	16	03.01.17	4-00	498
31	Ломоносов	23	04.01.17	6-25	9965
32	Ломоносов	26	04.01.17	7-15	969
33	Прядильная	24	04.01.17	5-30	7196,8
34	Курган–Тюбе	13	04.01.17	4-15	2699

В условиях рассматриваемого РЭС при отсутствии всякой связи со всеми 14 РТП диспетчер РЭС будет оставаться в неведении о случившемся аварийном отключении в его электросетях, пока по телефонной жалобе-заявке потребители (абоненты) не сообщат о факте перерыва их

электроснабжения. По этим заявкам сообщением опытный диспетчер может определить только РТП, где произошло аварийное отключение одного из отходящих фидеров 6-10 кВ. Диспетчер, получив сообщение об аварийном отключении на какой-либо РТП, немедленно туда направляет оперативно-выездную бригаду (ОВБ). Прибыв на РТП, ОВБ путем осмотра ячеек отходящих фидеров определяет, какой из них отключился и согласно существующему порядку производит ручное пробное включение (РПВ) головного выключателя отключившегося фидера. В случае неустойчивого (самоустранившегося) повреждения (короткого замыкания) на ВЛ, РПВ будет успешным, а длительность перерыва электроснабжения потребителей будет определяться временем ( $t_{инф} + t_n$ ).

В случае неуспешного РПВ ОВБ приступает к поиску места повреждения на фидере. Так как в условиях Бохтарского РЭС фидеры 6-10 кВ не оснащены никакими СПН, позволяющими ускорить нахождение места повреждения на фидере, то ОВБ, не имея никаких сведений, вынужден вести поиск «вслепую». Это означает, что ОВБ, проезжая вдоль трассы фидера 6-10 кВ будет вести внимательный осмотр ВЛ. Если же трасса ВЛ находится в стороне от дороги, то ОВБ вынужден вести осмотр линии пешком. Должны осматриваться и ТП 6-10/0,4 кВ, что требует заездов ОВБ в населенные пункты, а также к удаленным объектам, пока не будет определено место повреждения.

Такой способ поиска повреждения требует значительного времени, о чем свидетельствуют данные по длительности перерыва электроснабжения из табл.3. Несмотря на относительно небольшие длины фидеров в большинстве случаев перерывы электроснабжения потребителей длились более 5 ч., а в более половины случаев перерывы длились более 9 ч., причем на это время были отключены все потребители фидеров.

Если бы фидеры РЭС были оснащены такими СПН, как линейные разъединители, указатели поврежденного участка, автоматическое

секционирование, телесигнализация и т.п., то можно было бы ускорить отделение поврежденного участка, что многократно сократило бы длительность перерывов электроснабжения потребителей.

Таким образом, в настоящий период сельские распределительные сети 0,38 -10 кВ Таджикистана характеризуются следующими показателями:

1. Частыми аварийными отключениями с длительными перерывами электроснабжения;

2. Сечения проводов ВЛ 0,38-10 кВ, введенных в эксплуатацию 45-50 лет назад, в современных условиях многократно возросшей нагрузки не обеспечивают требуемый по ГОСТ уровень напряжения как в сетях, так и у потребителей;

3. В сетях 6-10 кВ отсутствуют элементы автоматизации и средств повышения надежности электроснабжения.

**Выводы.** 1. Распределительные сети 0,38-10 кВ нуждаются в реконструкции (модернизации), обеспечивающей необходимый уровень надежности и качества электроснабжения.

2. Необходимо разработать методические вопросы, позволяющие не допускать обесточения на длительное время потребителей действующих электросетей при реализации проектов реконструкции.

### Литература

1. Руководящие материалы по проектированию электроснабжения сельского хозяйства [Текст] / ВГПИ и НИИ «Сельэнергопроект». - М.: 1986. - 48 с.

2. Кассандров О.Н., Лебедев В.В. Обработка результатов наблюдений. - М.: Наука, 1970.

3. Кадыркулов С.С. Показатели аварийности сельских электросетей 10 кВ долинных районов Кыргызстана и задачи повышения их надежности. Центр научно-технической информации по энергетике и электрификации. Серия: строительство сельских электросетей, вып.7(198). – М. 2001.

4.Кадыркулов С.С., Каражанова Р.Т. Анализ статистики аварийных отключений сельских электросетей 10 кВ// Международный научный журнал «Наука, образование, техника» Кыргызско-узбекского университета, № 3 (25), 2008.

#### **Сведения об авторах**

**Кадыркулов Суеркул Сеитович** – канд.тех. наук, проф. кафедры "Электроснабжение" КГТУ им. И. Раззакова, зам.директора НИИЭнергетики при КГТУ. м.т. +996772544170, Email: [suerkul@mail.ru](mailto:suerkul@mail.ru)

**Рахматулов Ашурали Зокирович** - 1990 г.р., окончил инженерно – электроэнергетический факультет Института энергетики Таджикистана, аспирант Кыргызского государственного технического университет им. И. Раззакова, автор более 8 работ, область научных интересов энергетические системы . м.т. +992918191467, Email: [918191467@mail.ru](mailto:918191467@mail.ru)

#### **ХУСУСИЯТҲОИ ШАБАКАҲОИ БАҶҶИИ ДЕҲОТҲОИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТО, ҲОЛАТИ ЭЪТИМОДНОКИИ ФАЪОЛИЯТИ ОНҲО ВА СИФАТИ ТАЪМИНОТИ НЕҶҶИИ БАҶҶ С.С. Қодирқулов., А.З. Раҳматуллоев**

Дар мақола тавсифи зеристгоҳҳои тақсимоти 25-110 кВ, хатҳои баромад аз истгоҳҳои 6-10 кВ ва инчунин ҳар як истифодабаранда аз деҳотҳои ШБН дар ШБ Тоҷикистон бо таҳлили ҳулосавӣ ва истифодаи параметрҳо, коркарди омории ҷойҳои осебдида ва садамавӣ дар шабакаҳои тақсимоти, таъсироти сбабҳои зиёд шудани вақт барои муайян кардани ҷойҳои осебдида, оварда шудааст. Ин натиҷаҳои ҷенкунии речаи кории шабака нишон ва таҳлили қисматҳои яквқтаи муваққатии энерготаъминкуниро нишон медиҳад.

**Калимаҳои калидӣ:** Шабакаҳои баҷҷи, шиддат, зеристгоҳҳои тақсимотӣ, хатҳои баромад, истифодабарандагон, қатъи садамавӣ, танаффуси баҷҷатаъминкунӣ, бор ва шиддат, муайянкунии ҷойҳои осебдида

## **ON THE CHARACTERISTIC OF RURAL ELECTRICAL NETWORKS TAJIKISTAN, THE CONDITION OF THEIR RELIABILITY WORK AND QUALITY OF ELECTRICAL SUPPLY**

**S.S. Kadyrkulov, A.Z. Rakhmatulayev**

*(Kyrgyz State Technical University I. Razzakova, Bishkek city)*

The characteristics of 35-110 kV distribution substations, 6-10 kV lines departing from them and their consumers for one of the rural RECs of the Tajik energy system with a critical analysis of their operational parameters are given, the statistics of damages and emergency outages in distribution networks are collected and processed, the reasons for the length of time, Expended by the personnel on the search for a fault location in 6-10 kV networks. This situation is confirmed by the results of measurements of operating mode networks and analysis of the components of a single interruption of power supply.

**Key words:** Electric networks, voltage, distribution substations, outgoing lines, consumers, emergency shutdowns, power interruptions, loads and voltage, their duration, search for damage.

## **КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСТОЧНИКОВ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ В УСЛОВИЯХ ТАДЖИКИСТАНА**

**Ф.О. Исмоилов**

*(ТТУ имени академика М.С.Осими, 734042, Душанбе, проспект академиков  
Раджабовых 10)*

*Рассмотрены основные положения о возобновляемых источниках энергии и их распределение по территории страны. Выявлена эффективность комплексного использования ВИЭ для достижения энергетической независимости республики. Разработано районирование*

*территории Таджикистана по принципу комплексного использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ).*

**Ключевые слова:** ВИЭ, районирование, энергокомплекс (ЭК), солнечная электрическая станция (СЭС), гидроэлектростанция (ГЭС), ветровая электростанция (ВЭС), геотермальная тепловая станция (ГеоТС), биоэнергетическая станция (БЭС).

Потенциальные запасы источников возобновляемой энергии (ВИЭ) в Республике Таджикистан согласно работам [1-8] считается достаточным для достижения энергетической независимости. Однако существует ряд проблем, препятствующих широкомасштабному использованию ВИЭ. С научной точки зрения, одна из основных проблем возобновляемой энергетики – это стохастичность прихода ВИЭ, обуславливающая несогласованность процессов потребления и производство энергии на базе ВИЭ[10]. В мировой практике для решения этой задачи успешно применяются энергокомплексы, использующие нескольких видов ВИЭ[10][11][12].

Такой мировой опыт вполне может применяться и в Таджикистане для энергообеспечения сельских и горных регионов, районов, отдаленных от линий электропередачи и в качестве автономного или резервного питания отдельных потребителей, что, безусловно, является актуальным направлением развития отечественной энергетики.

Поэтому в данной работе для выявления возможности комплексного использования ВИЭ в Таджикистане рассмотрена задача районирования территории республики по критерию комплексного использования источников возобновляемой энергии, и определены возможные схемы использования ВИЭ, применимые в регионах страны.

Прежде чем произвести правильное районирование территории Республики Таджикистан, сначала необходимо иметь следующее[11]:

- географическую информацию об основных регионах республики,



- значения потенциала возобновляемых источников энергии,
- информацию о топливно энергетических ресурсах
- состояние энергообеспечения регионов и информацию о необходимости использования возобновляемых источников энергии

Для выполнения вышеперечисленных вопросов, для удобства выполнения задачи, территорию республики разделим на отдельные регионы.

Удобнее всего воспользоваться Административно-территориальным делением Таджикистана[9]. Согласно этому в настоящее время Республика Таджикистан состоит из следующих основных регионов:

1. Горно-Бадахшанская Автономная область (ГБАО),
2. Согдийская область
3. Хатлонская область
4. Районы республиканского подчинения (РРП),

Практически каждый из этих районов богат ресурсами возобновляемой энергии. При этом только потенциал гидроэнергии в какой-то мере равномерно распределен по территории республики. По имеющемуся потенциалу остальных видов возобновляемой энергии регионы имеют различие между собой. Высокие возможности по применению возобновляемых источников энергии наблюдаются на юге и востоке республики, на горных реках которых имеется большой потенциал гидроэнергии и высокое значение солнечной радиации с большой продолжительностью солнечного сияния. Центральные районы республики кроме потенциала гидроэнергии, также богаты энергией потока воздушных масс, солнечной и геотермальной энергией. Северная часть республики также богата гидропотенциалом. Кроме этого, на севере имеются хорошие возможности использования энергии ветра и биомассы.

Подробная информация о потенциалах возобновляемых источников энергии по районам приведена в работах[1-8].

Распределение ресурсов возобновляемой энергии по территории Республики Таджикистан показано на рис. 1[??].

Согласно работам [1-8] и рисунка 1 можно сделать следующие принципы районирования территории Республики Таджикистан по имеющемуся потенциалу энергоресурсов. По видам энергоресурсов различаются районы с большим потенциалом одних видов энергии и полным отсутствием или незначительным потенциалом других видов ресурсов.

По признаку количества энергии в республике ее территорию следует классифицировать следующим образом:

- Районы с большим потенциалом энергии Солнца; к районам с большим потенциалом солнечной энергии, прежде всего, следует отнести восточную и южную часть республики. ГБАО и Хатлонская область имеют хорошие потенциалы солнечной энергии. При доскональном их изучении и использовании, солнечную энергию в этих регионах можно отнести к промышленным энергетическим ресурсам;
- Районы с хорошим потенциалом энергии ветра; ветровая энергия в основном сосредоточена в центральных, восточных и северных районах республики. Самыми подходящими районами считаются Файзабадский район центральной части, территория Кайракумого водохранилища на севере республики и Мургабский район восточной части республики;
- Районы с большим потенциалом гидроэнергии; как уже отметили, почти все регионы республики имеют равные возможности использования гидроэнергии.



Рис. 1. Распределение ресурсов ВИЭ по территории республики Таджикистана

Тем не менее, использование солнечной энергией в республике имеют возможность все регионы. Это вытекает из уникальности потенциала солнечной энергии в Таджикистане.

По признаку обеспеченности энергоресурсами можно сделать следующую классификацию:

1. Регионы с достаточным количеством ресурсов возобновляемых источников энергии для собственного обеспечения;
2. Регионы с недостающим количеством энергоресурсов.

Такая классификация разделяет территорию Таджикистана на регионы с большим запасом ресурсов возобновляемой энергии, которые вполне достаточны для энергообеспечения этих регионов, и регионы, которые по причине малых количеств ресурсов не способны удовлетворять свои потребности энергии самостоятельно. К районам с достаточным количеством

энергоресурсов относятся восточная часть и южная часть республики. Центральная часть РРП и южная часть Согдийской области (Зеравшанская долина). При таком распределении потенциала ресурсов ВИЭ северная часть Согдийской области относится ко второй группе по классификации по энергообеспеченности. Это, в первую очередь, связано с большой потребностью региона в энергии, и, относительно меньшего количества почти всех ресурсов в данном регионе.

Анализируя рис.1, можно сделать вывод, что в Таджикистане есть районы, где есть возможность комплексно использовать нескольких видов возобновляемой энергии.

С учетом всех вышесказанных факторов, наличие достаточного потенциала всех видов возобновляемой энергии, и особенности возможных схем компоновки энергокомплексов на основе ВИЭ, для каждого конкретного региона страны предложены схемы энергокомплексов, которые представлены в табл.1. При выборе схемы энергокомплексов для каждого конкретного региона учитывались критерии её целесообразности и технической реализуемости. Кроме того, одним из критериев выбора схемы послужило то, что, энергокомплекс не должен иметь в своем составе низкопотенциальный источник возобновляемой энергии. Выбранные варианты схемы энергокомплексов являются наиболее целесообразными и применяемыми на сегодняшний день.

В табл.1 схемы энергокомплексов выбраны таким образом, чтобы выбранные схемы позволили эффективно использовать источники возобновляемой энергии в конкретном регионе страны.

Возможные схемы энергокомплексов для применения в Таджикистане

Таблица 1

Регионы	Варианты комплексного использования возобновляемой энергии								
	ГЭС - СЭС	СЭС - ВЭС	ВЭС - ГЭС	БЭС - ГЭС	БЭС - СЭС	ГеоТС -ВЭС	ГеоТС -ГЭС	ГеоТС -СЭС	СЭС - ГЭС - ВЭС
Порядковый номер схемы	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ГБАО	+	+	+	+	+	-	+	+	+
РРП	+	+	-	+	+	+	+	+	+
Согдийская область	+	+	+	+	+	+	-	+	-
Хатлонская область	+	-	-	+	+	-	-	-	-

По результатам районирования можно сделать вывод, что наиболее благоприятным регионом для применения энергокомплексов является Горно-Бадахшанская Автономная область, за ним следуют районы республиканского подчинения, Согдийская область и Хатлонская область. Из-за достаточности ресурса солнечной, гидравлической энергии и биоэнергии, варианты СЭС-ГЭС, СЭС-БЭС и ГЭС-БЭС могут применяться во всех регионах республики.

Возможные схемы энергокомплексов для применения в Таджикистане по регионам показаны на рис. 2. Результаты районирования территории Республики Таджикистан по регионам, благоприятных для использования энергокомплексов на базе ВИЭ, приведены на рис.3.

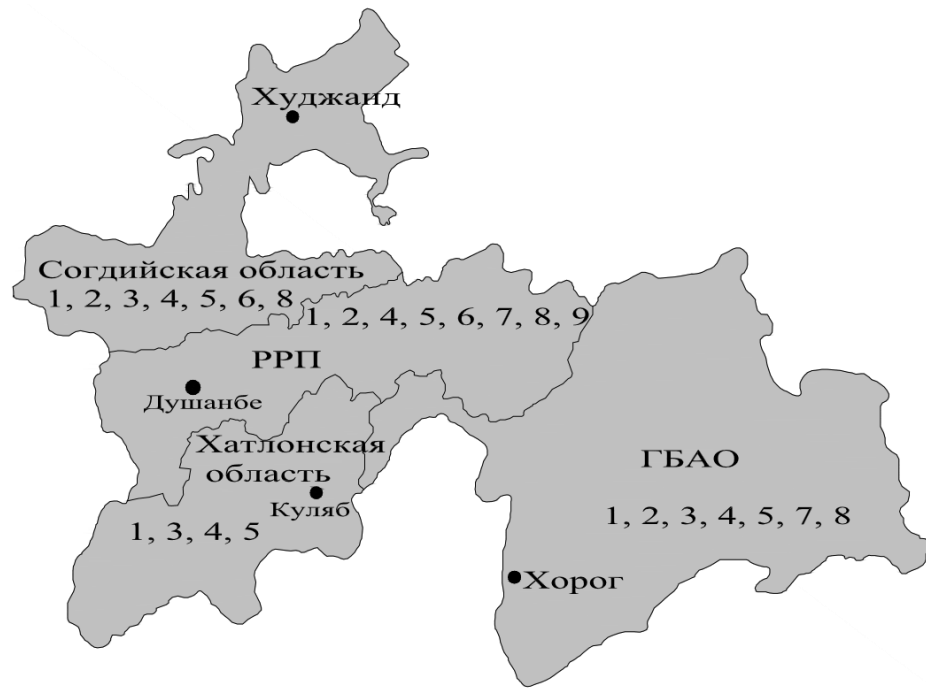


Рис.2. Возможные схемы энергокомплексов для применения в Таджикистане по регионам

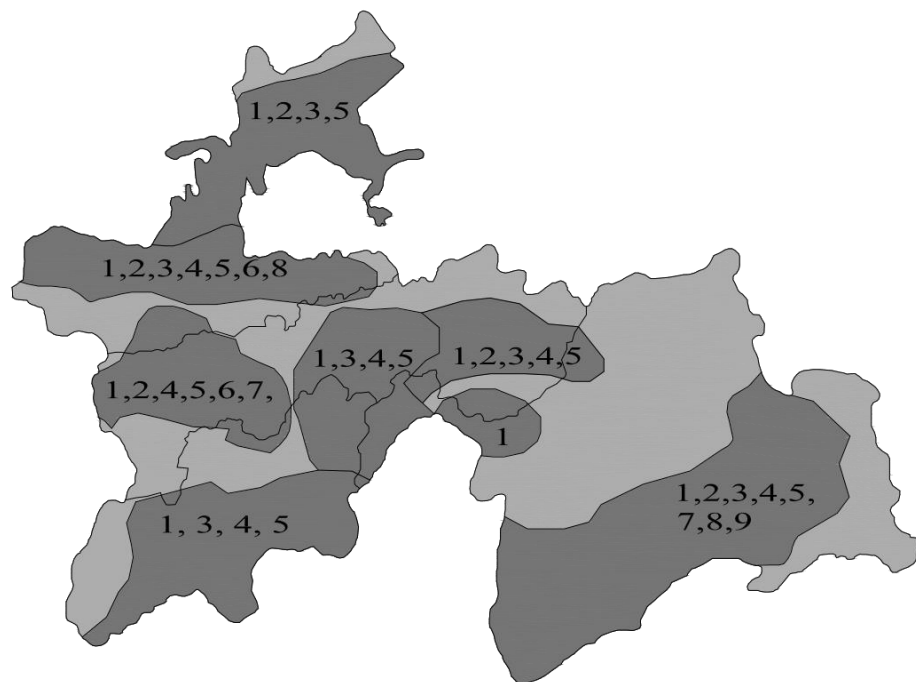


Рис.3. Результаты районирования территории Таджикистана по регионам, благоприятных для использования энергокомплексов на базе ВИЭ. (Цифры на картах соответствуют номерам схем по табл.1)

На сегодняшний день почти во всех регионах Таджикистана существует дефицит как электроэнергии, так и тепловой энергии. Наиболее остро проблема нехватки энергии наблюдается в сельских и горных

местностях. В республике многие населенные пункты до сих пор не подключены к единой электроэнергетической системе, из-за большой отдаленности от главных магистральных линий электропередачи. Для целей освещения и отопления население непрерывно использует горючее топливо и древесину. Кроме того, при существующих мощностях электростанций, республика ежегодно испытывает в зимний период дефицит электроэнергии.

На фоне такого дефицита энергии применение энергокомплексов на базе ВИЭ для удовлетворения потребности в энергии в республике весьма актуально. Использование энергокомплексов в республике позволит:

- ✓ Полностью или частично ликвидировать дефицит энергии в стране;
- ✓ Остановить уничтожение деревьев и лесных массивов, улучшить экологическое состояние и сохранить ландшафт территории;
- ✓ Приобрести новые рабочие места, сократить безработицу;
- ✓ Качественно улучшить условия жизни населения и др.

Известно, что с ростом населения и развитием промышленности потребность в энергии тоже возрастает, и, следовательно, возникнет еще больше дефицит энергии. Для предотвращения такой проблемы необходимо массовое производство и применение устройства комплексного использования ВИЭ.

### **Литература**

1. Кабутов К. Перспективы использования альтернативных источников энергии в Таджикистане. /Физико-Технический институт им. С. У. Умарова Академии наук Республики Таджикистан. – Душанбе: - 2009г. - 15с.

2. Ахмедов Х. М., Каримов Х. С., Кабутов К. Возобновляемые источники энергии в Таджикистане: состояние и перспективы развития. /Физико-Технический институт им. С. У. Умарова Академии наук Республики Таджикистан. – Доклад. – Душанбе: - 2010г. – 30с.

3. Мухаббатов Х. М., Хоналиев Н. Х. Памир. Ресурсный потенциал и перспективы развития экономики. Душанбе, 2005. -241с.
4. Нурмахмадов Д. Н. Гидроэнергетика Таджикистана: современное состояние и перспективы развития./Доклад министра энергетики РТ/.- Душанбе: 2005, -8с.
5. Водные ресурсы: Состояние и тенденции. /Состояние окружающей среды. - Таджикистан, 2002. (<http://enrin.grida.no>)
6. Верхотуров Д. Геотермальные электростанции могут успешно дополнить ГЭС./ Электронный журнал «ЭСКО». -2007. - [www.avesta.tj](http://www.avesta.tj).
7. Первое национальное сообщение Республики Таджикистан по рамочной конвенции ООН об изменении климата. Фаза 2. – Душанбе: Таджикглавгидромет, 2003. – 136 с.: ил. и библиогр.
8. Гидроэнергетика бассейна Аральского моря. Ташгидропроект, 1994г
9. Конституционный Закон Республики Таджикистан от 4 ноября 1995 года №101 «О порядке решения вопросов административно-территориального устройства Республики Таджикистан» - Душанбе, 1995.
10. Бальзанников М.И. Елистратов В.В. Возобновляемые источники энергии. Аспекты комплексного использования. – Самара, ООО «Офорт», СамГАСУ, 2008. – 331с.
11. Ташимбетов М. А. Комбинированное использование энергоустановок на основе возобновляемых источников для электроснабжения локальных потребителей. Автореф. дис. канд. техн. наук. СПб.: 2005.
12. Сейиткурбанов С. Комбинированные гелиоветроэнергетические установки /Под ред. акад. Р.Б. Байрамова. Ашхабад: «БЛЫМ», 1991. - 144с.



### **Сведения об авторе**

**Исмоилов Фирдавс Олимшоевич** – родился 10.01.1985. к.т.н. старший преподаватель кафедры «Электроснабжение» Таджикского технического университета, г.Душанбе, улица Борбад 48/28. тел. +(992)935888660, эл. почта: [ismoilovf@mail.ru](mailto:ismoilovf@mail.ru).

### **ИСТИФОДАБАРИИ КОМПЛЕКСИИ МАНБАЪҲОИ ЭНЕРГИЯИ АЗНАВБАРҚАРОРШАВАНДА ДАР ШАРОИТИ ТОҶИКИСТОН**

**Ф. О. Исмоилов**

Дар мақола ҳолатҳои асосии манбаъҳои энергияи азнавбарқароршаванда ва тақсимшавии онҳо дар территорияи ҷумҳурии оварда шудаанд. Самаранокии истифодабарии МЭА ба таври комплексӣ барои ба даст овардани истиқлолияти энергетикӣ кишвар муайян карда шудааст. Ноҳиякунонии ҳудуди Тоҷикистон аз рӯи принтсипи истифодабарии комплексӣ манбаъҳои энергияи азнавбарқароршаванда (МЭА) иҷро шудааст.

**Калимаҳои калидӣ:** МЭА, ноҳиякунонӣ, комплекси энергетикӣ (КЭ), нерӯгоҳи офтобии барқӣ (НОБ), нерӯгоҳи оби барқӣ (НОБ), нерӯгоҳи бодии барқӣ (НББ), нерӯгоҳи геотермалии гармӣ (НГГ), нерӯгоҳи биочисмии барқӣ (НББ).

### **THE INTEGRATED USE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN TAJIKISTAN**

**F. O. Ismoilov**

The main points on renewable energy sources and their distribution across the country were given in this article. Here determined revealed the efficiency of complex use of renewable energy sources to achieve energy independence of the

country. Developed zoning of the territory of Tajikistan according to the principle of complex use of renewable energy sources (RES) were implemented.

**Key words:** renewable energy, zoning, energy hybrid (EH), Complex energy (CE), solar power plant (SPP), hydropower plant (HPP) wind power plant (WPP), geothermal heating station (GeoHS), bioenergy plants (BEP).

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭНЕРГОКОМПЛЕКСОВ НА БАЗЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В УСЛОВИЯХ ТАДЖИКИСТАНА**

**Ф.О. Исмоилов**

*(ТГУ имени академика М.С.Осими, 734042, Душанбе, проспект академиков  
Раджабовых 10)*

*Обосновано комплексное использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и выявлены основные схемные варианты исполнения энергокомплекса (ЭК) на основе ВИЭ в условиях Республики Таджикистан. Разработан алгоритм расчета ЭК с использованием современных информационных технологий.*

**Ключевые слова:** энергетический комплекс (ЭК), ВИЭ, солнечная электрическая станция (СЭС), гидроэлектростанция (ГЭС), ветровая электростанция (ВЭС), алгоритм расчета ЭК.

Начиная с момента выхода Узбекистана из единого энергетического «кольца» в 2009 году, в результате которого Таджикистан автоматически был отрезан от Единой энергетической системы Центральной Азии и до сегодняшнего дня почти во многих регионах Таджикистана существует дефицит как электроэнергии, так и тепловой энергии. Данная проблема довольно остро наблюдается в сельских и горных местностях. На сегодняшний день в Таджикистане еще существуют населенные пункты, которые еще не подключены к единой электроэнергетической системе, из-за

большой отдаленности от главных магистральных линий электропередачи. Для целей освещения и отопления население непрерывно использует горючее топливо и древесину. Таким образом, Республика Таджикистан ежегодно испытывает дефицит электроэнергии в зимний период энергопотребления.

Кроме того, как показывает опыт, рост населения и развитие промышленного сектора в свою очередь также увеличивают спрос на энергию. В итоге дефицит энергии в стране станет еще больше.

В то же время потенциальные запасы источников возобновляемой энергии (ВИЭ) в Таджикистане согласно работам [1-7] считаются достаточными для достижения энергетической независимости. Наряду с этим использование ВИЭ в настоящее время во всем мире получает всё более широкое распространение. С целью улучшения экологической обстановки региона, широкое применение ВИЭ рассматривается как один из ключевых путей снижения использования традиционных видов топлива и связанных с этими выбросами парниковых газов и других вредных веществ.

Сегодня в Республике Таджикистан, как и во многих странах широкомасштабное использование ВИЭ должно рассматриваться в качестве решения стратегической задачи – сокращения зависимости от импортируемых топливно-энергетических ресурсов. Также применение ВИЭ можно рассматривать как эффективное средство стимулирования экономической активности в сельском хозяйстве и создания дополнительной занятости, а также усиления надежности обеспечения отдаленных горных и сельских регионов энергией[13].

Однако существует ряд проблем, препятствующих широкомасштабному использованию ВИЭ. Во-первых, возобновляемые источники энергии имеют малую плотность поступления на поверхность земли, во-вторых их приход на поверхности Земли характеризуется стохастической закономерностью[13][14]. Незакономерная изменчивость режимов

поступления энергии солнца, воды и ветра приводит к несовпадению во времени процессов производства с процессом потребления. Однако незакономерный режим прихода каждого вида возобновляемой энергии на поверхности земли не одинаковый. Отсюда возникает идея совместного использования нескольких видов возобновляемой энергии[13] [14]. В мировой практике для реализация этой идеи успешно применяются энергокомплексы, использующие нескольких видов ВИЭ[10][11][12].

Комбинированные энергетические комплексы, работающие на ВИЭ, представляют собой комбинацию установок, производящих электрическую и тепловую энергию при помощи термо- и фотопреобразователей, ветроэнергетических устройств, гидравлических электростанций и других устройств на базе ВИЭ. Кроме того, они применяются с целью сушки фруктов и овощей, для получения питьевой воды, для получения водорода, для подъема и перекачки воды, для получения сжатого воздуха и т.п.[15][16]. На сегодняшний день гибридные энергетические установки эксплуатируются в большинстве государств мира, такие как Германия, Россия, Япония, США, Китай, Монголия, Индия, Испания, Италия, Греция, и в большинстве африканских и азиатских государств[1].

Основываясь на опыт мировой энергетики, можно сказать, что ЭК на базе ВИЭ вполне могут применяться и в Таджикистане для энергообеспечения сельских и горных регионов, территорий, отдаленных от линий электропередачи в качестве автономного или резервного питания отдельных потребителей, что, безусловно, является актуальным направлением развития отечественной энергетики.

Таким образом, использование ЭК в Таджикистане позволит:

- Полностью или частично ликвидировать дефицит энергии в стране;
- Остановить уничтожение деревьев и лесных массивов, улучшить экологическое состояние и сохранить ландшафт территории;
- Приобрести новые рабочие места, сократить безработицу;

- Качественно улучшить условия жизни население и др.

В работе [1] с учетом ресурсообеспеченности и их количественно значения для каждого конкретного региона страны выполнено районирование территории страны (рис.1.), в результате которого территория Таджикистана условно разделена на регионы, благоприятные для гибридного использования ВИЭ. Это означает, что в Таджикистане есть большое количество отдельных территорий, где существует возможность комплексно использовать нескольких видов возобновляемой энергии.

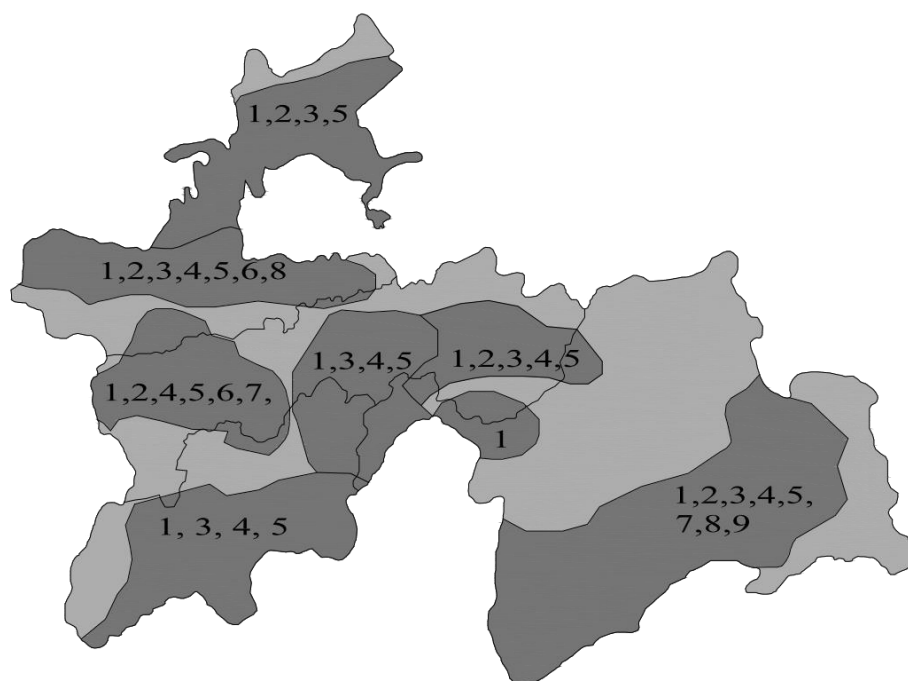


Рис.1. Результаты районирования территории Таджикистана по регионам, благоприятных для использования ЭК на базе ВИЭ. (Цифры на картах соответствуют номерам схем по табл.1)

### Возможные схемы энергокомплексов для применения в Таджикистане

Таблица 1

Состав ЭК	ГЭС-СЭС	СЭС - ВЭС	ВЭС -ГЭС	БЭС - ГЭС	БЭС - СЭС	ГеоТС -ВЭС	ГеоТС -ГЭС	ГеоТС -СЭС	СЭС-ГЭС-ВЭС
Номер схемы ЭК	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>

По результатам выполненного в [1] районирования можно разработать схемные варианты комплексного использования ВИЭ для каждого конкретного региона Таджикистана, которые представлены в рис.2.

Здесь выбор схемы ЭК определенной территории зависит от экономической целесообразности и технической реализуемости. Так же приняли, что рассматриваемый ЭК не должен состоять из низко потенциальных источников возобновляемой энергии.

При проектировании ЭК на базе ВИЭ одним из наиболее важных вопросов считается рациональное определение участников, из которых состоит энергетический комплекс. Поэтому при разработке и проектировании энергокомплексов в условиях нашей страны необходимо придерживаться следующих шагов[11]:

1. Первый шаг – Оценка (исследование) ресурсов ВИЭ рассматриваемой территории. Данный этап предполагает изучение и оценку ресурсов ВИЭ местности, определение источников ВИЭ, соответствующих энергетическим потребностям. Здесь, важно понимать, что ресурсы ВИЭ в Таджикистане не изучены и не исследованы достаточно хорошо и точно. Именно поэтому при разработке и проектировании ЭК на базе ВИЭ в условиях нашей страны в первую очередь необходимо исследовать ресурсы этих источников.

2. Второй шаг – Районирование территории рассматриваемой зоны обязательно выполняется. В результате районирования территории определяются те благоприятные зоны, где технически возможно сооружение ЭК с использованием ВИЭ. Кроме того, выявляются разные варианты сочетания видов источников возобновляемой энергии, что очень важно при выборе схем ЭК;

3. Третий шаг – Выбор конкретных мест сооружения ЭК. На данном этапе проектирования определяются отдельные зоны, в которых целесообразно спроектировать те или иные виды ЭК.

4. Четвертый шаг – Разработка схемы и уточнение состава ЭК для намеченных зон. На данном этапе проектирования разрабатываются всевозможные компоновочные схемы для каждой конкретной зоны. На основе этого уточняется состав ЭК для дальнейшего проектирования.

5. Пятый шаг – Анализ потребителей энергии рассматриваемой зоны. Здесь определяются основные параметры нагрузок, рассчитываются расчетные значения необходимой энергии – максимальные, средние и минимальные. Кроме этого, определится режим энергопотребления в разные промежутки времени (графика нагрузок), например, суточный, месячный, сезонный, годовой или многолетний. На этом этапе в основном формируется основной состав ЭК, параметры, которого должны удовлетворять графику нагрузки.

6. Шестой шаг – Оптимизация параметров ЭК по критерию производства максимума энергии энергокомплекса с обязательным замещением графика энергопотребления. На данном этапе существуют два варианта: 1. При работе ЭК в составе более мощной энергосистемы. В таком случае ЭК может обеспечить только часть пиковой нагрузки; 2. При работе ЭК автономно. Здесь должно предусматриваться полное и гарантированное энергообеспечение потребителя.

7. Седьмой шаг – Оптимизация ЭК по критерию замещения графика нагрузки и минимизации затрат на ЭК и снижение стоимости выпущенной энергии.

8. Восьмой этап – Проверка допустимости проекта по критерию высокой экономической эффективности. Здесь в зависимости от пожелания инвестора проекта могут рассматриваться разные промежутки времени. Таким образом, в течение времени  $t$  суммарная чистая прибыль от ЭК должна быть больше нуля. В противном случае, как показано на рис. 2, состав ЭК уточняется еще раз, и шаги 4-8 будут повторяться.

9. Девятый шаг – Получение окончательного варианта состава и остальных параметров ЭК. Здесь проект считается законченным и может передаваться строительным организациям для сооружения ЭК.

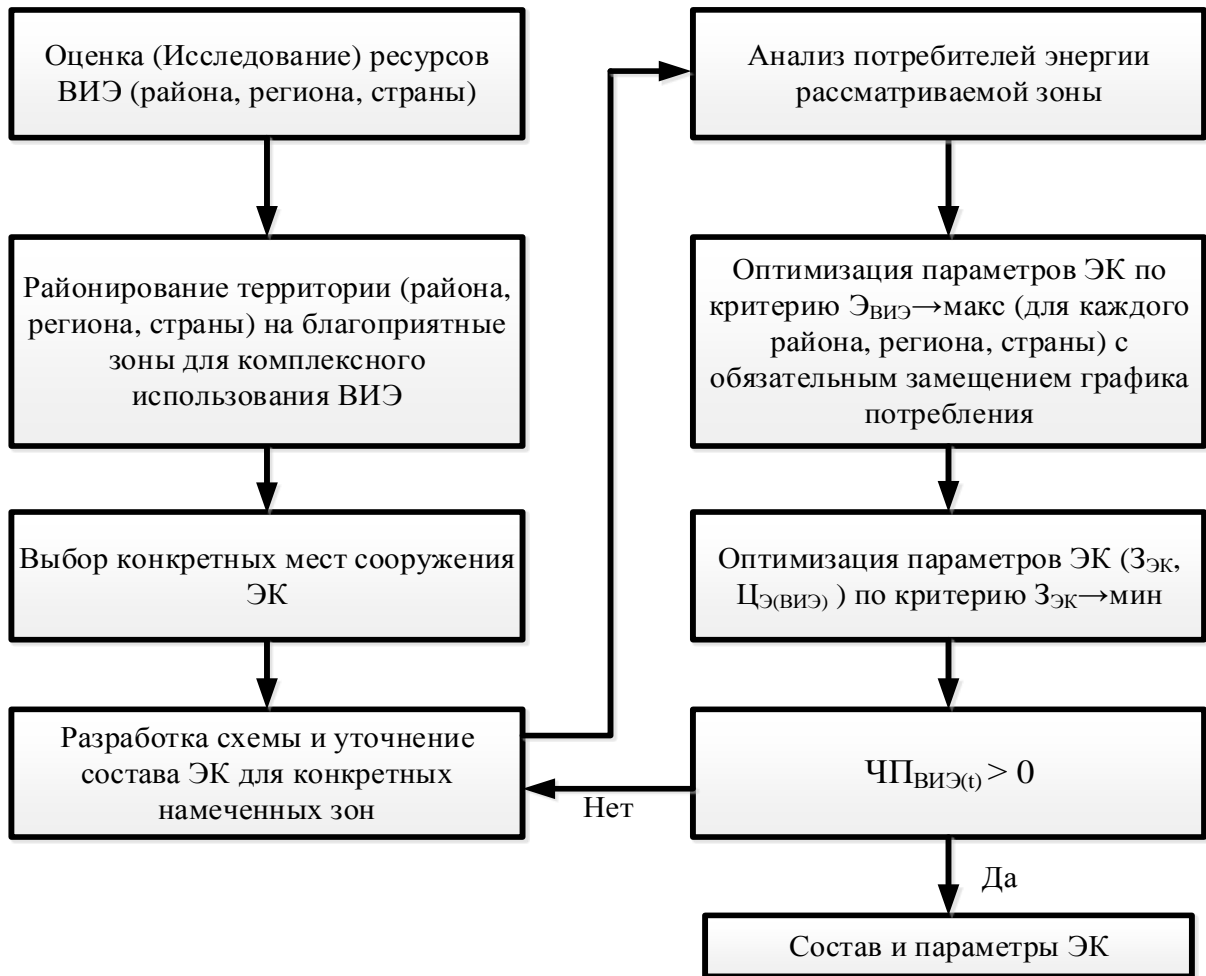


Рисунок 2. Этапы проектирования энергетического комплекса на базе ВИЭ в условиях Таджикистана

Предложенный алгоритм проектирования ЭК на базе ВИЭ в условиях Таджикистана разработан впервые, и может применяться учебными заведениями, научными учреждениями и проектными организациями в качестве вспомогательного материала для проектирования и выполнения учебных и научных работ в области энергетики.

### Литература

1. Исмоилов Ф.О. Комплексное использование возобновляемых источников энергии для электроснабжения автономных потребителей



Республики Таджикистан. Автореферат дисс. к.т.н. Москва: НИУ (МЭИ), 2012.

2. Ахмедов Х. М., Каримов Х. С., Кабутов К. Возобновляемые источники энергии в Таджикистане: состояние и перспективы развития./Физико-Технический институт им. С. У. Умарова Академии наук Республики Таджикистан. – Доклад. – Душанбе: - 2010г. – 30с.

3. Мухаббатов Х. М., Хоналиев Н. Х. Памир. Ресурсный потенциал и перспективы развития экономики. Душанбе, 2005. -241с.

4. Нурмахмадов Д. Н. Гидроэнергетика Таджикистана: современное состояние и перспективы развития./Доклад министра энергетики РТ/.- Душанбе: 2005, -8с.

5. Водные ресурсы: Состояние и тенденции./Состояние окружающей среды.- Таджикистан, 2002. (<http://enrin.grida.no>)

6. Верхотуров Д. Геотермальные электростанции могут успешно дополнить ГЭС./ Электронный журнал «ЭСКО». -2007. - [www.avesta.tj](http://www.avesta.tj).

7. Гидроэнергетика бассейна Аральского моря. Ташгидропроект, 1994г.

8. Бальзанников М.И. Елистратов В.В. Возобновляемые источники энергии. Аспекты комплексного использования. – Самара, ООО «Офорт», СамГАСУ, 2008. – 331с.

9. Ташимбетов М. А. Комбинированное использование энергоустановок на основе возобновляемых источников для электроснабжения локальных потребителей. Автореф. дис. канд. техн. наук. СПб.: 2005.

10. Сейиткурбанов С. Комбинированные гелиоветроэнергетические установки /Под ред. акад. Р.Б. Байрамова. Ашхабад: «БІлым», 1991. - 144с.

11. Елистратов В. В. Теоретические основы преобразования, комплексного использования и аккумулирования ВИЭ со случайно-детерминированным характером образования./ Материалы Всероссийского

научного семинара: Энергетика, электрофизика, нанотехнологии в энергетике, механика: 11 апреля 2008 года, Санкт-Петербург. - СПб.: Изд-во Политехн, ун-та. 2008. 90 с.

12. Бреусов В.П., Елистратов В.В. Обоснование комбинированных энергосистем, работающих на энергии возобновляемых источников //Известия Академии Наук Энергетика. 2002, №6. с.36 - 41.

13. Inoue M., Hasegawa N., Uehara R., Gokon N., Kaneko H., Tamaura Y. Solar hydrogen generation with H<sub>2</sub>O/ZnO/MnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> system /Solar Energy 76 (2004) – pp.309–315.

14. Gauhar A. M., Chandika P. B, Augustus M. L., Kumar S. Experimental studies on a hybrid dryer/ Paper presented at the ISES 99 Solar World Congress, Israel, 4-9 July 1999. –pp.102-109.

15. Исмоилов Ф. О., Давроншоев Ш. Р., Ашуров А. Возможные схемы энергокомплекса СЭС-ГЭС и выбор оптимального варианта в условиях Таджикистана./ Материалы V-й международной научно-практической конференции «Перспективы применения инновационных технологий и усовершенствования технического образования в высших учебных заведениях стран СНГ» Материалы конференции. Издание Таджикского технического университета имени академика М. С. Осими, Душанбе 2011. -с.110-114.

Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими

### **Сведения об авторе**

**Исмоилов Фирдавс Олимшоевич** – родился 10.01.1985. к.т.н. старший преподаватель кафедры «Электроснабжение» Таджикского технического университета, г.Душанбе, улица Борбад 48/28. тел. +(992) 93-588-86-60, эл. почта: [ismoilovf@mail.ru](mailto:ismoilovf@mail.ru).

## ЛОИҲАКАШИИ КОМПЛЕКСҲОИ ЭНЕРГЕТИКИИ ДАР АСОСИ МАНБАҲОИ ЭНЕРГИЯИ АЗНАВБАРҚАРОРШАВАНДА ДАР ШАРОИТИ ТОҶИКИСТОН

**Ф. О. Исмоилов**

Истифодабарии комплекси манбаъҳои энергияи азнавбарқароршаванда (МЭА) асоснок карда шуда, вариантҳои гуногуни иҷроиши комплексҳои энергетикӣ (КЭ) дар асоси МЭА дар шароити Ҷумҳурии Тоҷикистон муайян шудаанд. Алгоритми ҳисоби КЭ бо истифодаи технологияҳои иттилоотии муосир таҷдид гардааст.

**Калимаҳои калиди:** комплекси энергетикӣ (КЭ), нерӯгоҳи офтобии барқӣ (НОБ), нерӯгоҳи обии барқӣ (НОБ), нерӯгоҳи бодии барқӣ (НББ), алгоритми ҳисоби КЭ.

## DESIGNING OF INTEGRATED USE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN TAJIKISTAN

**F. O. Ismoilov**

The comprehensive use of renewable energy sources (RES) is Justified and the main circuit configurations of the energy hybrid (EH) on the basis of renewable energy sources determined in conditions of Republic of Tajikistan. The algorithm of calculation of EH developed with the use of modern information technology.

**Key words:** Energy hybrid (EH), renewable energy sources, solar power plant (SPP), hydropower plant (HPP), wind power plant (WPP), algorithm of calculation of EH.

## РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ - ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Исхоки Д. Д., Бобозода Дж. К.**

*В данной статье рассматриваются повышение уровня сельской электроэнергетики от которого завьисит экономический рост и развитие агробизнеса. При этом электроэнергетика АПК является существенным ресурсом для повышения эффективности агропромышленных предприятий и нуждается в техническом перевооружении и внедрении новых технологий.*

**Ключевые слова:** АПК, сельской электроэнергетики, энергообеспечения, энергосбережения, сельскохозяйственная продукция, сельского хозяйства, эффективность

Увеличение производства сельскохозяйственной продукции, сокращение затрат труда, улучшение культурно-бытовых условий сельского населения на основе внедрения достижений НТП тесно связаны с развитием сельской электрификации и автоматизации и совершенствованием ее энергетической базы. В связи с этим повышение уровня развития сельской электроэнергетики становится одним из решающих факторов интенсификации агробизнеса.

Применение достижений науки и техники в области электрификации сельского хозяйства позволяет снизить себестоимость продукции и, одновременно, повысить ее качество, приводит к важным социально-экономическим последствиям: сокращению сферы тяжелого труда, улучшению условий работы./1/

Но необходимо указать, что условия эксплуатации электроустановок на большинстве предприятий аграрного сектора сильно отличаются от условий промышленных предприятий. Это связано с рядом особенностей сезонной и

суточной неравномерностью использования техники, что влечет за собой крайнюю неравномерность загрузки электрических сетей. Это приводит к большим отклонениям напряжения от нормируемых параметров, что негативно сказывается на электроустановках; разрозненностью электрооборудования и удаленностью на значительные расстояния одного от другого, что повышает эксплуатационные расходы; в большим количеством однофазных потребителей, что связано со снижением качества электроэнергии; значительной протяженностью сетей электроснабжения, что, в первую очередь, связано с большими потерями электроэнергии; в низком уровне квалификации обслуживающего персонала, что может повлечь за собой частые выходы из строя электрооборудования; низким качеством электроэнергии, что негативно сказывается на функционировании электрооборудования, снижает его эксплуатационные характеристики, такие как срок службы, надежность и т.д., увеличивает потери электроэнергии; в химической активностью и влажностью среды в местах эксплуатации (например, животноводческая ферма), либо сильной запыленностью (мельница), что снижает электробезопасность установок и их срок службы.

По нашему мнению перечисленные выше особенности влекут за собой повышение эксплуатационных затрат, которые зачастую за срок эксплуатации в 4..10 раз превышают стоимость самого электрооборудования. Увеличивается аварийность электрооборудования. Средний срок службы электродвигателей до капитального ремонта составляют, лет: в корм приготовлении - 5,5; животноводстве - 2,6; птицеводстве - 3,1; водоснабжении - 4,4 (погружных насосов - 1,3); механических мастерских и ремонтных предприятий - 5,8 . Для сравнения на промышленных предприятиях средний срок службы электродвигателей до капитального ремонта составляет 7-10 лет. При этом ущерб от отказов электрооборудования может достигать значительных размеров./2/

Электроснабжение сельских потребителей занимает особенное место в сельскохозяйственной электроэнергетике. Аварийность сельских электрических сетей недопустимо велика. Отключения электроустановок как аварийные, так и плановые для ремонта и ревизий наносят большой ущерб сельскохозяйственным предприятиям. На животноводческих комплексах и фермах они приводят к заболеваниям, а иногда и к гибели животных и птицы, резко снижают экономическую эффективность производства.

Электроэнергия, которую получают промышленные предприятия и коммунально-бытовые объекты городов, значительно отличается по качеству от электроэнергии, получаемой потребителями в сельской местности. Несоответствие этого параметра требованиям и нормам ГОСТа в сельских электрических сетях обусловлено их спецификой. Так потеря напряжения связана со значительной их протяженностью, нерациональным построением, несоответствием фактическим нагрузкам, низким КПД, отсутствием средств регулирования напряжения под нагрузкой.

Экономический кризис аграрного производства негативно сказался на состоянии электроэнергетики АПК. Наложение кризиса на без того сложные условия эксплуатации электрооборудования привело к резкому снижению уровня электротехнической оснащенности сельскохозяйственных предприятий.

Следовательно, в сельском хозяйстве страны задействована сложная структура энергоснабжения, в ней потребляется около 20 % от общего потребления энергоресурсов в стране. Однако энерговооруженность труда в среднем составляет 4000 кВт-ч, что три раза ниже, чем в развитых странах.

Соответственно в сельском хозяйстве эксплуатируется большое количество электродвигателей и другого электроэнергетического оборудования. Однако обеспеченность сельскохозяйственных предприятий материально-техническими ресурсами и оборудованием была и остается на крайне низком уровне. Так, например, потребность в кабеле удовлетворена на 50%, в

пускорегулирующей аппаратуре - на 40%, и на 30% в трехфазных счетчиках электрической энергии. Доля устаревшего и непригодного к эксплуатации оборудования к настоящему времени достигла 90%. В целом обеспеченность АПК основным технологическим оборудованием составляет 45-60%).

Сегодня сельские электрические сети, объединяющие 60,7 тыс. км. ЛЭП ВЛ 500 кВ - 226 км; ВЛ 220 кВ – 1329 км; ВЛ 110 кВ – 3759 км; ВЛ 35кВ – 3268 км; ВЛ 6-10-20кВ – 2159 км; ВЛ 0,4 кВ – 30511км и 11237 трансформаторный подстанций, в том числе ТП 500 кВ – 1шт.; ТП 220 кВ – 22 шт.; ТП 110 кВ – 148 шт.; ТП 35 кВ -237 шт.; ТП 6-10-20 кВ -10829 шт., построенные многие из них в 50 - 70-е годы, отработали свой ресурс. В процессе строительства сельских электросетей сохранялся курс на удешевление, зачастую в ущерб надежности. Фактические нагрузки во многих регионах Таджикистана превышают расчетные для ЛЭП при проектировании, что вызывает массовые и продолжительные отключения сельских потребителей, нанося им ощутимый экономический ущерб. Стоимостная оценка размера сельского электросетевого хозяйства 04 - 20 кВ составляет более 30% стоимости активной части основных производственных фондов сельского хозяйства. Удельный вес сельских электросетей 10...0,4 кВ по стоимости достигает примерно 50% стоимости всех электросетей ОАХК «Барки Точик»./3/

Применяемые в сельской местности трехфазно-однофазные системы подключения приводят к значительной не симметрии напряжений в сетях 0,38 кВ, которая переходит и в сети 6-10 к В, что очень сильно снижает качество электроэнергии и увеличивает ее потери. Потери электроэнергии в сельских сетях в среднем 1,6 раза выше, чем в городских, и достигают 15-18%, а в отдельных районах — 30%.

Отсутствуют действенные меры по повышению качества электроэнергии. Отклонения напряжения нередко достигают 20%, из-за чего сокращаются сроки службы электрооборудования, осветительных и бытовых приборов.

Качественной электрической энергией обеспечивается лишь 60-65% потребителей.

Простой каждого сельскохозяйственного потребителя из-за аварийного выхода из строя линий электропередачи в среднем составляет 100 - 150 ч в год. Для сравнения в США - 1,5 - 2 ч в год. В то же время в большинстве хозяйств не ведется надлежащего учета отключений, а наносимый ущерб в виде прямых потерь продукции зачастую не определяется вовсе.

Вследствие экономического кризиса резко сократилось бюджетное финансирование научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ по созданию новых технических средств механизации и автоматизации производственных процессов в сельском хозяйстве.

Электроэнергетика АПК финансируется крайне скудно, и зачастую, ее единственная задача состоит в поддержании имеющегося парка электрооборудования в более или менее работоспособном состоянии. Тем не менее, окончательный выход из строя устаревшего физически и морально оборудования неизбежен, что приводит к снижению производственной мощности предприятий АПК, повышению доли ручного труда и влечет за собой повышение себестоимости продукции. На сегодняшний момент свыше 300 технологических операций в сельском хозяйстве выполняется вручную.

Экономический потенциал энергосбережения в АПК определяется как технически возможное и экономически целесообразное снижение потребления энергии без уменьшения объемов производства сельскохозяйственной продукции путем реализации энергосберегающих мероприятий, увеличивая тем самым эффективность функционирования аграрного сектора экономики.

Выявленные резервы повышения экономической и энергетической эффективности сельскохозяйственного производства будут способствовать стабилизации социально-экономических условий и повышению экономической безопасности региона. Таким образом, использование



системного и энергетического подходов к проблеме повышения эффективности производства сельскохозяйственной продукции будет способствовать выбору оптимального планового или технологического решения, направленного на увеличение объемов продукции и снижение издержек производства для обеспечения расширенного воспроизводства./4/

В современных условиях электроэнергетика остается центральным звеном развития материально-технической базы сельского хозяйства, способствует специализации, концентрации сельскохозяйственного производства, решению социально-экономических проблем сельских поселений, повышению эффективности аграрного сектора экономики.

В сложившейся ситуации необходимы разработка и научное обоснование организационно-экономических мер по преодолению антагонизма интересов между производителями сельскохозяйственной продукции и обслуживающими их организациями, то есть определения более тесных технологических и экономических взаимосвязей между ними на всех этапах развития организаций.

В современных условиях наиболее приемлемым вариантом объединения сельскохозяйственных товаропроизводителей является кооперация и интеграция, которая создает благоприятные возможности для развития сельскохозяйственного производства и организаций обслуживания независимо от форм их собственности.

Достижение генеральной цели в аграрном секторе - повышение эффективности функционирования АПК - зависит от состояния энергоснабжения, энергообеспеченности сельского хозяйства, создания действенного экономического механизма хозяйствования для всех элементов системы. Инженерная инфраструктура (сельские дороги, сети электроснабжения) должна иметь опережающее развитие, так как является объектом общего пользования, базой для возведения других сооружений. Сельские территории имеют низкий уровень обеспеченности инженерной

инфраструктурой. Центральной проблемой восстановления и развития инфраструктуры сельских территорий являются инвестиции. /5/ Доля инвестиций в основной капитал по сельскому хозяйству в общей структуре экономики народного хозяйства снизилась с 15,9 в 1990 году до 2,1% в 2014 году. В значительной степени это коснулось инвестиций в энергетические мощности сельского хозяйства (таблица 1).

Показатели	1990	2000	2007	2014	2014 в % к		
					1990	2000	2007
Двигатели тракторов (включая тракторы на которых смонтированы землеройные и другие машины)	5640	2171	1358	1020	180,8	46,9	75,1
Двигатели комбайнов и самоходных машин	2340	1980	1655	990	42,3	50,0	59,8
Двигатели автомобилей	5278	2653	2165	1987	146,4	74,8	91,7
Прочие механические двигатели	380	292	162	86	22,6	29,4	53,0
Электродвигатели и электроустановки	3457	2197	1649	1571	45,4	71,5	95,2
Рабочий скот в пересчете на механическую силу	147	129	113	90	61,2	69,7	79,6
Всего энергетических мощностей	17242	9422	7102	5744	33,3	60,9	80,8

Данные таблицы 1 показывают двукратное снижение энергетических мощностей за годы реформ. В последние годы ситуация несколько стабилизировалась, однако уровень ввода основных фондов, в том числе энергетических, в сельском хозяйстве продолжает оставаться низким. В этих условиях актуальным становится вопрос потенциальной возможности восстановления производства сельского хозяйства и

обеспечения данного роста энергетическими ресурсами и в частности электроэнергией.

Таким образом, в стране, назрела объективная необходимость широкомасштабного электротехнического перевооружения аграрного производства, инфраструктур хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Из вышесказанного следует, что сельская электроэнергетика находится в неудовлетворительном состоянии, и техническое перевооружение аграрного сектора, разработка и внедрение новых электроэнергетических проектов является крупным внутренним ресурсом для повышения экономической эффективности аграрного производства.

### **Литература**

1. Будзко И.А., Зуль Н.М. Электроснабжение сельского хозяйства. - М.: Агропромиздат, 1990. - 496 с.
2. Водяников В.Т. Экономическая оценка средств электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства и систем сельской энергетики.- М.: МГАУ, 1997.- 180 с.
3. Агентство по статистике при Президенте РТ. Статический сборник РТ. – Душанбе, 2013.
4. Эффективное использования энергии в целях экономического развития и сокращения бедности. Душанбе, 2012 г.
5. Губанов М.В., Лещинская Т.Б. Состояние сельской электрификации и ее перспективы. // МЭСХ №3, 2000. - С. 2 - 4.

### **Сведение об авторах**

**Исхоки Даврон Давлатали** –1975 г.р., окончил Таджикский национальный университет (1998), экономист по специальности

бухгалтерский учет, контроль и анализ хозяйственной деятельности, Таджикский технический университет им. академика М.С. Осими (2011) по специальности электроснабжение. Соискатель Институт экономики сельского хозяйства ТАСХН. Тел:(+992) 98-538- 88-08, E - mail: [d. d. isokov @ mail. ru](mailto:d.d.isokov@mail.ru)

**Бобозода Чамшед Курбонали** - 1965 г.р., окончил Ташкентский политехнический институт им. А.Беруни (2011) по специальности инженер-электрик Соискатель Институт экономики сельского хозяйства ТАСХН. тел: +992 918-52-73-09, E-mail: [bobozoda@dip.tj](mailto:bobozoda@dip.tj)

**РУШДИ ЭЛКТРОЭНЕГЕТИКАИ ДЕҶОТ – АСОСИ БАЛАНД  
БАРДОШТАНИ САМАРАНОКИИ ИҚТИСОДИИ ИСТЕҶСОЛИ  
КИШОВАРЗӢ**

**Д.Д. Исҳоқи Қ.К. Бобозода**

Дар мақолаи мазкур баланд бардоштани сатҳи барқиқунонӣ баррасӣ мешавад, ки аз он афзоиши иқтисодӣ ва рушди агробизнес вобаста аст. Дар зимни ин барқиқунонии КАС барои баланд бардоштани самаранокии корхонаҳои агросаноатӣ захираи асосӣ мебошад ва дар таъҳизоти техникӣ ва татбиқи технологияи нав эҳтиёль дорад.

**Калимаҳои калиди:** КАС, барқиқунонии деҳа, барқтаъминкунӣ, барқсарфақунӣ, маҳсулоти кишоварзӣ, кишоварзӣ, самаранокӣ

**AGRICULTURAL POWER ENGINEERING DEVELOPMENT - THE  
BASIS OF INCREASING THE ECONOMIC EFFICIENCY OF AGRARIAN  
PRODUCTION**

**D.D. Ishoki, J.K. Bobozoda**

In this article considers increasing of the level of rural electric power industry from, which it depends on economic growth and development of

agribusiness. The power of AIC is an essential resource for improving the effectiveness of agro-industrial enterprises and in need of technical modernization and implementation of new technologies.

**Key words:** agriculture, rural electric power industry, energy supply, energy efficiency, agricultural products, agriculture, efficiency.

## ВЛИЯНИЕ НЕОДИМА НА АНОДНОЕ ПОВЕДЕНИЕ СПЛАВА Al+6%Li, В НЕЙТРАЛЬНОЙ СРЕДЕ

**Ш.А. Назаров, И.Н. Ганиев, Н.И. Ганиева**

*(Технологический университет Таджикистана 734061, г. Душанбе, ул. Н. Карабаев 63/3, ТТУ им. Академика М.С. Осими 734042, г. Душанбе, пр. академиков Раджабовых 10)*

*Потенциостатическим методом в потенциодинамическом режиме со скоростью развертки потенциала 2 мВ/с исследовано коррозионно-электрохимическое поведение сплава Al+6%Li, легированного неодимом в среде электролита NaCl и показано, что добавки последнего до 0,05 мас.% уменьшают скорость коррозии исходного сплава в 2-2,5 раз. При этом отмечено смещение в положительную область потенциалов коррозии, питтингообразования и репассивации. С увеличением концентрации хлорид-иона в электролите NaCl наблюдается сдвиг в отрицательную область значения вышеуказанных потенциалов и рост скорости коррозии сплавов не зависимо от их состава.*

**Ключевые слова:** сплав Al+6%Li, неодим, потенциостатический метод, электрохимическое поведение, электролит NaCl, потенциал свободной коррозии, потенциал питтингообразования, скорость коррозии, микроструктура, микрорентгеноспектральная дифракционная картина.

Алюминий, прежде всего, является «летающим» металлом. Его высокая антикоррозионная стойкость является следствием появления на поверхности металла тончайшей и очень плотной оксидной пленки, которая взаимодействует с окружающей атмосферой и защищает металл от дальнейшего окисления. Однако различные примеси, например, железо, кремний, обычно присутствующих в чистом алюминии, не только препятствуют образованию оксидной пленки на алюминий, но и выпадают в виде интерметаллических соединений и в результате электрохимического

воздействия на кристаллическую решетку оказывают сильное влияние на коррозионную стойкость сплава [1-3].

Алюминиевые сплавы - основные материалы во многих силовых и ответственных конструкциях, работающих в самых разнообразных условиях: при повышенных температурах и в криогенной технике, при постоянных и переменных нагрузках, в различных климатических условиях. Сплавы на основе алюминия широко применяются в современной технике, особенно в тех случаях, когда важно снизить массу конструкции за счет применения материала с высокой удельной прочностью. Поэтому основными потребителями алюминиевых сплавов являются такие отрасли как авиастроение и космическая промышленность [1].

Повышенный интерес к легированию алюминиевых сплавов литием, самым легким из металлов с плотностью  $\sim 0,54 \text{ г/см}^3$ , обусловлен тем, что каждый процент лития снижает плотность алюминия на 3%, повышает модуль упругости на 6% и обеспечивает в сплавах значительный эффект упрочнения после закалки и искусственного старения [2].

Согласно работам [4,5] в тройной системе Al – Li – Nd твердый раствор на основе алюминия находится в равновесии с фазами AlLi и  $\text{Al}_{11}\text{Nd}_3$  ( $\text{Al}_4\text{Nd}$ ). Бинарные фазы системы алюминий – неодим находятся в равновесии с фазами AlLi,  $\text{Al}_2\text{Li}_3$ ,  $\text{Al}_4\text{Li}_9$  и литием. Тройных соединений в системе не обнаружено. Тройная эвтектика Ж - Al – AlLi –  $\text{Al}_4\text{Nd}$  в частной тройной системе Al – AlLi –  $\text{Al}_2\text{Nd}$  кристаллизуется при 798 К и содержании компонентов мас. %: 50,0 Al; 47,5 Li; 2,5 Nd. Не смешиваемость в системе Li – Nd распространяется в тройную систему алюминий – литий – неодим до  $\sim 20 \text{ ат. \% Al}$ .

Хорошо известно, что редкоземельные элементы (РЗЭ) имеют широкое использование в качестве легирующих добавок для улучшения свойства черных металлов [6], алюминиевые сплавы [7,8]. Широко распространено мнение, что редкоземельные элементы могут повысить прочность

алюминиевого сплава путем ингибирования кристаллизации [9], измельчения зерна [10].

Однако металлы и сплавы, в частности алюминиевые как в стадии производства, так и при эксплуатации в виде изделий, конструкции и оборудования подвержены коррозии. Коррозия приводит к преждевременному износу и разрушению конструкции и оборудования, потере их функциональных характеристик, что связана с огромными экономическими затратами. В этой связи изучение анодного поведения алюминиево-литиевых сплавов представляется весьма актуальной как для теории металловедения, так и для практики [11,12].

### Материалы и методики исследования

Для приготовления сплавов использовали: алюминий марки А995 (ГОСТ 23862.9-79), литий-ЛЭ1 (ГОСТ 8774-75), неодим металлический – НдМ-1 (ТУ-48-40-215-72). Содержание неодима в сплаве Al+6%Li составляло, мас. %: 0,01; 0,05; 0,1; 0,5. Из указанных металлов были получены сплавы в корундовых тиглях в печи сопротивления при температуре 750 °С под слоем флюса состава: NaCl-32.5; KCl-32.5; LiCl-35. Шихтовка сплавов проводилась с учётом угара металлов. Состав полученных сплавов выборочно контролировался химическим анализом, а также взвешиванием образцов до и после сплавления. Состав и структура сплавов контролировался также анализом на электронном микроскопе SEM серии STEREOSCAN 440 (Англия) (рисунок 1).

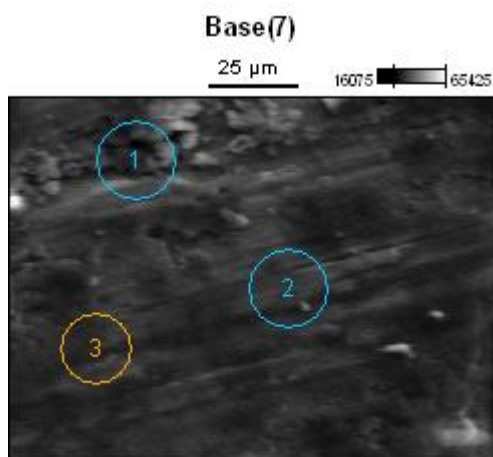


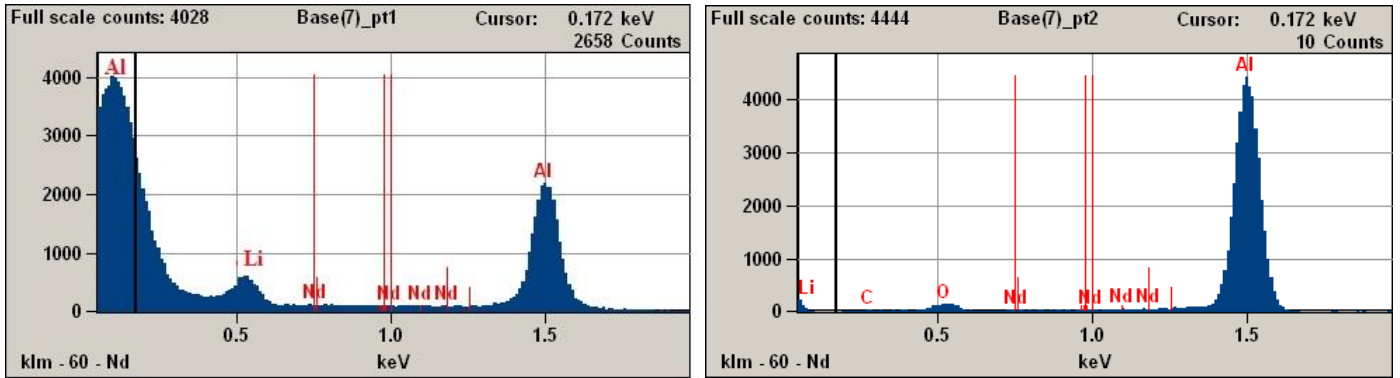
Image Name: Base(7)

Accelerating Voltage: 20.0 kV

Magnification: 1000

Detector: Thermo UltraDry





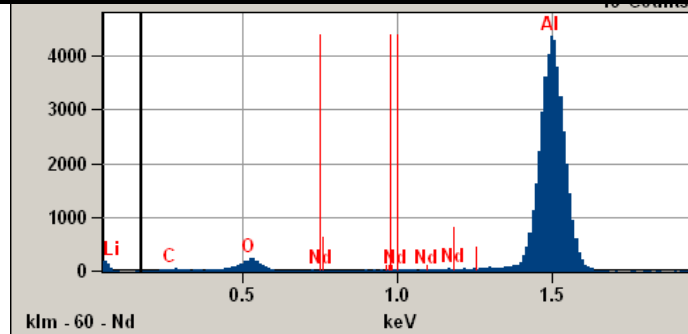
**Weight %**

	<i>Li</i>	<i>Al</i>	<i>Nd</i>
<i>Base(7)_pt1</i>	6.10	94.95	0.48
<i>Base(7)_pt2</i>	5.66	94.93	0.51
<i>Base(7)_pt3</i>	5.54	94.44	0.49

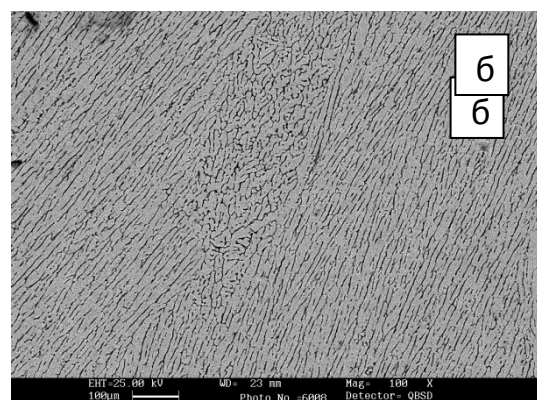
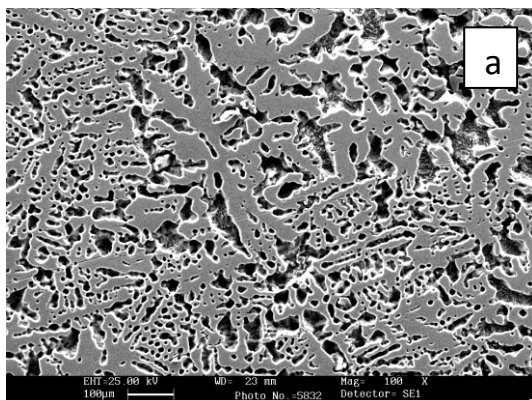
**Atom %**

	<i>Li</i>	<i>Al</i>	<i>Nd</i>
<i>Base(7)_pt1</i>	6.10	94.95	0.48
<i>Base(7)_pt2</i>	6.08	94.93	0.51
<i>Base(7)_pt3</i>	6.09	94.00	0.49

Рисунок 1.



Микрорентгеноспектральная дифракционная картина анализа сплава Al6%Li0.5%Nd (мас.%) в сканирующем электронном микроскопе SEM HITACHI 3600N(Япония).



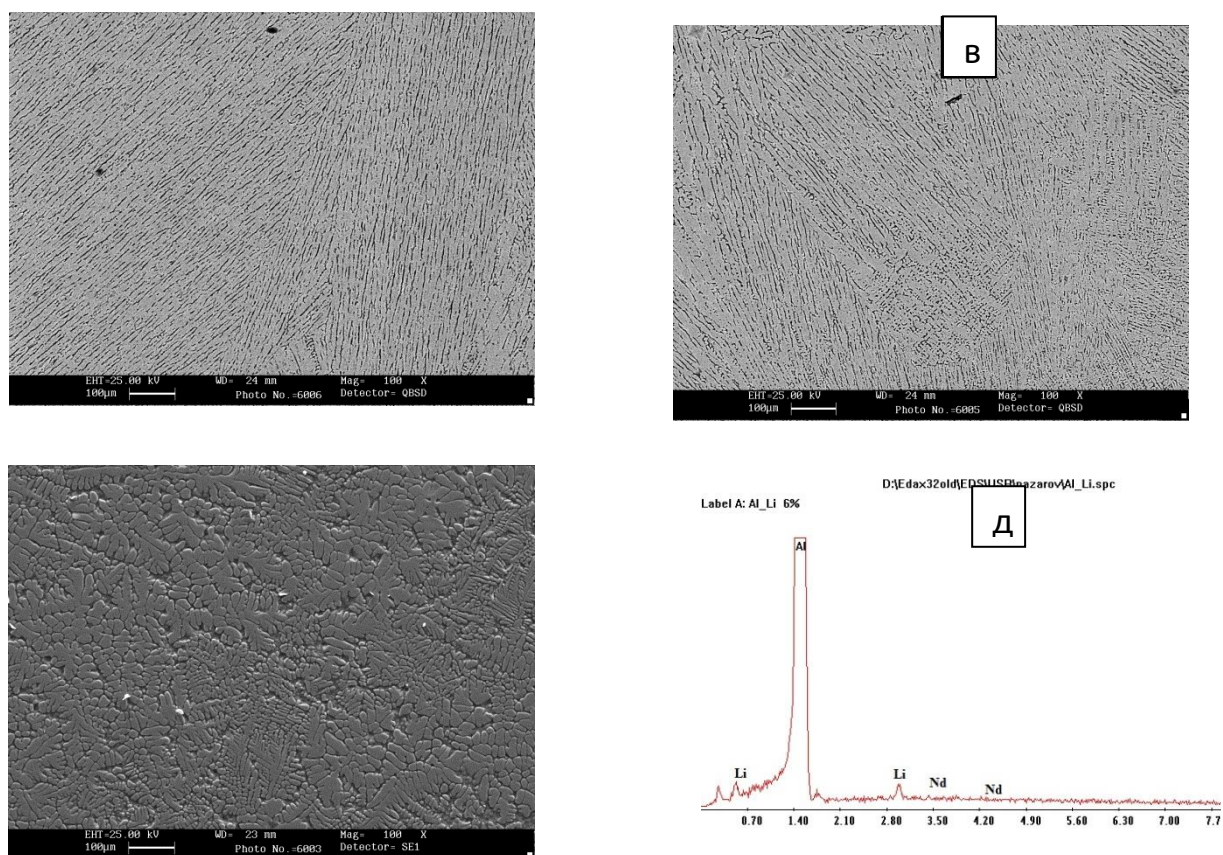


Рисунок 2 **SEM STEREOSCAN 440** Микроструктуры (x100) сплава Al + 6%Li (а), содержащего неодим, мас. %: 0,01(б), 0,05(в), 0,1(г), 0,5(д) и микрорентгеноспектральная дифракционная картина сплава состава Al6%Li0.5%Nd (е).

Микрорентгеноспектральный анализ сплавов проведено на сканирующем электронном микроскопе HITACHI3600N. В качестве примера на рисунке 1 приведена рентгеноспектральная картина сплава состава Al+6%Li+0,5%Nd (мас.). Видно их совпадение с составом шихты за исключением небольшого отклонения от заданного состава по литию (6.1 мас. %).

Из полученного расплава для исследования коррозионно-электрохимических свойств сплавов отливались цилиндрические образцы диаметром 8-10мм и длиной 60-100мм, боковая часть которых изолировалась

так, что рабочей площадью служил торец электрода. Каждый образец предварительно отшлифовали, обезжирили спиртом и погружали в исследуемый раствор NaCl марки чда (ГОСТ 4233-77) для установления стационарного потенциала.

Электрохимические исследования легированного неодимом сплава Al+6%Li проводились на потенциостате ПИ-50-1.1 в потенциодинамическом режиме со скоростью развёртки потенциала  $2\text{мВ}\cdot\text{с}^{-1}$  по методикам, описанным в работах [15-22]. Электродом сравнения служил хлорсеребряный, а вспомогательным – платиновый.

Учитывая то, что на величину потенциала существенно влияет подготовка рабочей поверхности образцов (электрода), нами поверхность образцов зачищалась наждачной бумагой, последовательно переходя от крупной к мелкой (№2-00), а затем промывалась дистиллированной водой, полировалась на влажной фильтровальной бумаге и сушилось на воздухе.

При снятии потенциодинамических кривых, также проводилось катодная поляризация поверхности электрода для удаления оксидов с поверхности. Электрохимические испытания проводились потенциодинамической (2мВ/с) поляризацией образцов в положительном направлении от потенциала установившегося при погружении в исследуемые растворы до резкого возрастания тока в результате питтингообразования. Затем образцы поляризовали в обратном направлении до потенциала (-1800) мВ в результате чего происходило растворение плёнки оксида. Наконец, образцы поляризовали снова в положительном направлении, получив анодные ветви поляризационных кривых сплавов (рисунок). По ходу прохождения полной поляризационной кривой определяли следующие электрохимические параметры:

–  $E_{\text{ст}}$ . или  $E_{\text{св.к}}$ . – стационарный потенциал или потенциал свободной коррозии;

–  $E_{\text{рп}}$ . – потенциал репассивации;

– $E_{п.о.}$  – потенциал питтингообразования;

– $E_{кор.}$  – потенциал коррозии;

– $i_{кор.}$  – ток коррозии.

Ввиду того, что в нейтральных средах процесс коррозии алюминия и его сплавов контролируется катодной реакцией ионизации кислорода [12], расчёт тока коррозии проводилось по катодной кривой, с учётом таффеловской константы равной 0,12 В. Скорость коррозии  $K$  определяли по току коррозии  $i_{кор.}$  по формуле  $K = i_{кор.} \cdot k$ , где  $k = 0,335 \text{ г/А} \cdot \text{ч}$  для алюминия [13,14].

В настоящей работе исследования проводили в нейтральной среде электролита NaCl различной концентрации, согласно рекомендациям ГОСТ 9.017-74, то есть в имитате морской воды, с целью определения влияние хлорид-ионов на коррозионно-электрохимическое поведение сплава Al+6%Li, легированного неодимом. Результаты коррозионно-электрохимических испытаний сплавов приведены в таблицах 1 – 4 и на рисунке 3.

### Результаты и их обсуждения

Приведенные в таблицах 1 – 3 зависимости потенциала свободной коррозии сплава Al+6%Li, легированного неодимом от времени показывают характер и направление его изменения. Видно, что как для исходного сплава, так и для легированных сплавов независимо от состава электролита и времени характерно резкое смещение потенциала свободной коррозии в положительную область в начальном этапе.

Исследования показали, что добавки празеодима до 0,05 мас.% смещают потенциал свободной коррозии ( $E_{св.кор.}$ ) сплава Al+6%Li в более положительную область. Далее с ростом содержания легирующего

Изменение потенциала (х.с.э.) свободной коррозии сплава Al + 6 % Li, легированного неодимом от времени, в среде электролита 0,03%-ного NaCl

Таблица 1

Время выдержки, мин,	Содержание неодима, мас.%				
	-	0,01	0,05	0,10	0,5
0	1,155	1,136	1,140	1,160	1,180
1/4	1,105	1,077	1,084	1,088	1,100
1/2	1,090	1,040	1,055	1,054	1,165
1	1,075	1,015	1,026	1,025	1,037
2	1,050	0,985	1,010	1,000	1,010
3	1,030	0,968	0,965	0,975	0,968
4	1,015	0,922	0,942	0,948	0,942
5	0,995	0,874	0,918	0,920	0,930
10	0,944	0,855	0,890	0,900	0,900
15	0,925	0,840	0,868	0,884	0,890
20	0,875	0,830	0,837	0,860	0,884
30	0,890	0,800	0,812	0,833	0,875
40	0,850	0,770	0,790	0,820	0,868
50	0,830	0,765	0,782	0,805	0,862
60	0,830	0,764	0,780	0,800	0,860

Изменение потенциала (х.с.э.) свободной коррозии сплава Al + 6 % Li, легированного неодимом от времени, в среде электролита 0,3%-ного NaCl

Таблица 2

Время выдержки, мин,	Содержание неодима, мас.%				
	-	0,01	0,05	0,10	0,5
0	1,342	1,220	1,186	1,200	1,212
1/4	1,200	1,157	1,115	1,130	1,154
1/2	1,145	1,110	1,078	1,090	1,128
1	1,220	1,080	1,046	1,072	1,110
2	1,054	1,064	1,012	1,047	1,080
3	1,047	1,014	1,000	1,020	1,062
4	1,035	0,980	0,968	0,994	1,038
5	1,025	0,955	0,950	0,960	1,024
10	0,994	0,925	0,935	0,940	1,010
15	0,970	0,910	0,910	0,935	0,990
20	0,964	0,890	0,900	0,930	0,974



30	0,945	0,884	0,895	0,926	0,960
40	0,940	0,868	0,890	0,920	0,950
50	0,930	0,856	0,880	0,910	0,945
60	0,930	0,850	0,880	0,910	0,940

Изменение потенциала (х.с.э.) свободной коррозии сплава Al+6% Li, легированного неодимом от времени, в среде электролита 3 %-ного NaCl

Таблица 3

Время выдержки, мин,	Содержание неодима, мас.%				
	-	0,01	0,05	0,10	0,5
0	1,470	1,260	1,200	1,222	1,246
1/8	1,450	1,220	1,175	1,1860	1,210
1/4	1,400	1,184	1,130	1,150	1,170
1/2	1,370	1,157	1,100	1,110	1,120
1	1,360	1,122	1,064	1,090	1,100
2	1,320	1,098	1,020	1,064	1,070
3	1,280	1,036	1,000	1,040	1,066
4	1,220	1,000	0,990	1,024	1,044
5	1,195	0,978	0,984	1,010	1,035
10	1,174	0,945	0,965	0,990	1,022
15	1,120	0,910	0,948	0,980	1,010
20	1,090	0,890	0,930	0,965	0,990
30	1,050	0,884	0,922	0,956	0,985
40	1,030	0,880	0,910	0,950	0,980
50	1,022	0,876	0,900	0,940	0,975
60	1,020	0,875	0,900	0,940	0,974

компонента до 0,5 мас.%  $E_{\text{св.кор.}}$  смещается в область отрицательных значений.

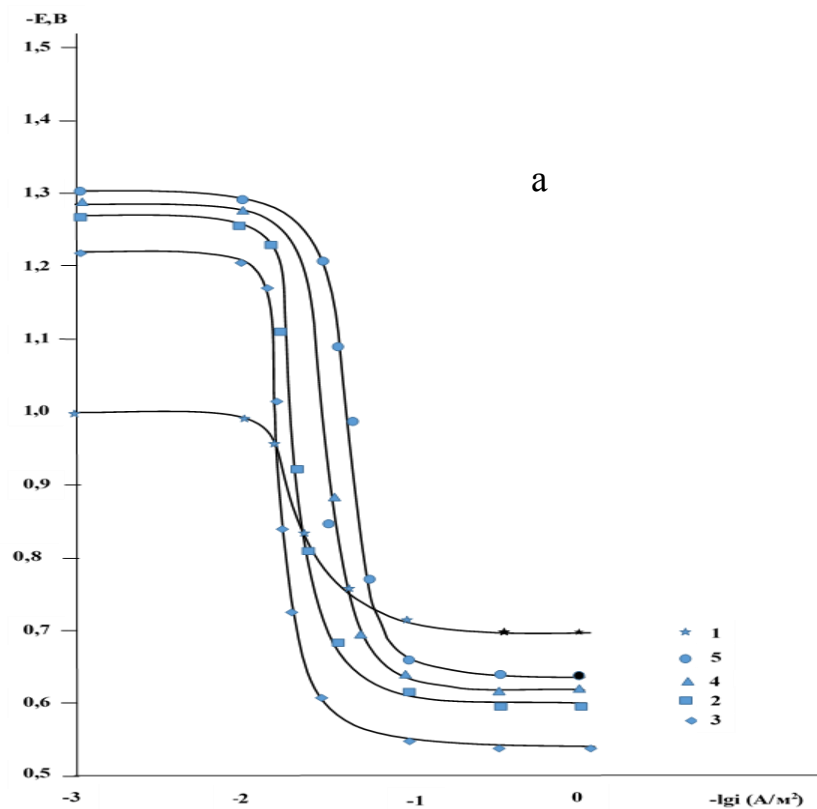
Исследования показали, что добавки неодимом до 0,05 мас.% смещают потенциал свободной коррозии ( $E_{\text{св.кор.}}$ ) сплава Al+6%Li в более положительную область. Далее с ростом содержания легирующего компонента до 0,5 мас.%  $E_{\text{св.кор.}}$  смещается в область отрицательных значений. Выдержка в течение 1 часа приводит к установлению потенциала  $E_{\text{св.кор.}}$ , что связано с образованием защитной плёнки на поверхности образцов сплавов. Так, если для исходного сплава Al+6%Li  $E_{\text{св.кор.}}$  стабилизируется в течение 1 ч, то для сплавов легированных празеодимом, данный процесс завершается в течение 40-50 мин., что свидетельствует об

ускорении процесса формирования защитного оксидного слоя на поверхности электрода. Наиболее положительное значение потенциала (-0,880 В) характерно для сплава Al+6%Li, легированного 0.01 мас.% неодимом в среде электролита 3%-ного NaCl. Подобная тенденция имеет место и в среде 0,3%-ного NaCl.

С целью выяснения механизма процесса коррозии и оценки коррозионной стойкости сплавов в среде электролита хлористого натрия различной концентрации проведены изучения анодного поведения сплавов. Результаты исследования обобщены в таблице 4 и показывают, что с увеличением концентрации хлорид-иона потенциал коррозии смещается в отрицательную область, что свидетельствует о снижении коррозионной стойкости сплавов с ростом агрессивности коррозионной среды. Это подтверждается расчетом скорости коррозии сплавов из катодной ветви потенциодинамических кривых. Как видно, добавки неодима до 0.05 мас.% во всех исследованных средах повышают коррозионную стойкость сплавов, дальнейшее увеличение концентрации легирующего компонента до 0.5 мас.% несколько увеличивает скорость коррозии сплавов, но по абсолютной величине она меньше, чем у исходного сплава. Как показали исследования, легирование неодимом сплава Al+6%Li смещает электрохимические потенциалы в положительную область в исследуемых средах (таблица 1 – 3). С увеличением концентрации хлорид-иона потенциал питтингообразования, как и потенциал коррозии смещается в отрицательную область (таблица 4).

Динамика изменения потенциалов коррозии, питтингообразования ( $E_{п.о.}$ ) и репассивации исходного сплава при легировании неодимом характеризуются плавным их смещением в положительную область до концентрации неодима 0,05 мас.%. Дальнейшее увеличение неодима в сплаве Al+6%Li способствует смещению указанных потенциалов в отрицательную область. В более разбавленном хлорид-ионом электролитах исследуемые образцы сплавов более пассивны, т.е. более устойчивы к коррозионным

разрушениям, о чём свидетельствует сдвиг  $E_{п.о.}$  в более положительную область значений по мере разбавления раствора электролита.





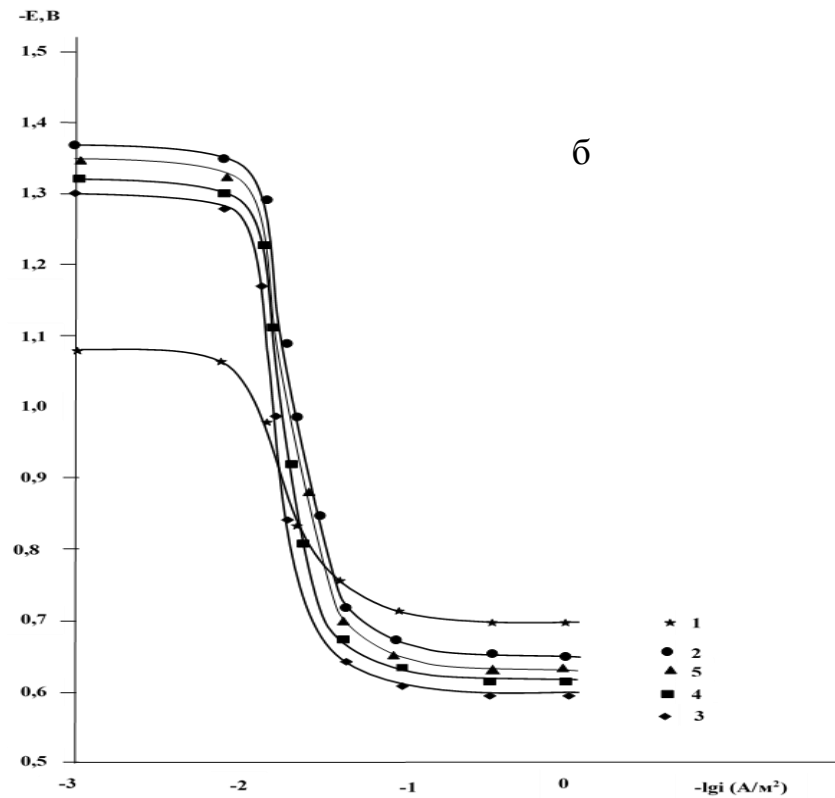


Рисунок 3. Анодные ветви потенциодинамических (2мВ/с) кривых сплава Al6%Li (1), легированного неодимом, мас. %: 0,01(2); 0,05(3); 0,1(4) и 0,5(5) в среде 0,3%(а) и 3%-ного (б) NaCl

Коррозионно-электрохимические характеристики сплава  
Al1+6%Li, легированного неодимом, в среде электролита NaCl  
Таблица 4

Среда	Содержание неодима, мас. %	Электрохимические потенциалы (х.с.э.), В				Скорость коррозии	
		$-E_{св,кор.}$	$-E_{кор.}$	$-E_{п.о.}$	$-E_{р.п.}$	$i_{кор.}$	$K \cdot 10^{-3}$
						$A/m^2$	$г/м^2 \cdot ч$
0,03% NaCl	-	0,830	0,970	0,650	0,680	0,055	18,43
	0,01	0,764	1,230	0,420	0,540	0,024	8,04
	0,05	0,780	1,216	0,415	0,528	0,022	7,37
	0,10	0,800	1,200	0,410	0,520	0,020	6,7
	0,50	0,860	1,184	0,400	0,500	0,019	6,36
0,3 % NaCl	-	0,930	1,000	0,680	0,700	0,060	20,1

	0,01	0,850	1,280	0,460	0,620	0,028	9,38
	0,05	0,880	1,250	0,440	0,600	0,027	9,0
	0,10	0,910	1,220	0,420	0,560	0,026	8,71
	0,50	0,940	1,174	0,410	0,540	0,024	8,04
3% NaCl	-	1,020	1,080	0,680	0,720	0,080	26,8
	0,01	0,875	1,360	0,620	0,700	0,032	10,72
	0,05	0,900	1,320	0,615	0,680	0,030	10,05
	0,10	0,940	1,300	0,600	0,660	0,027	9,05
	0,50	0,974	1,284	0,580	0,650	0,025	8,37

Анодные ветви потенциодинамических кривых сплавов системы Al-6%Li-Nd представлены на рисунке 3. Сдвиг кривых в положительную область потенциалов свидетельствует о снижении скорости анодного растворения сплавов, особенно у составов с содержанием неодима 0,01-0,05 мас.%. Улучшение коррозионной стойкости сплава Al+6%Li, легированного празеодимом объясняется модифицирующим действием последнего на микроструктуру эвтектики  $\alpha - Al + AlLi$ . Как видно из рисунка 2 легирование неодимом сплава Al+6%Li значительно измельчает его структуру.

### Выводы

1. Изучением коррозионно-электрохимического поведения сплава Al+6%Li, легированного неодимом в среде электролита NaCl показано, что добавки неодима до 0,05% независимо от состава электролита уменьшают скорость коррозии исходного сплава.

2. Исследованием влияния хлорид-иона на электрохимические характеристики сплавов системы Al-6%Li-Nd установлено, что снижение концентрации хлорид-ионов в 10 и 100 раз способствует уменьшению

скорости коррозии и сдвигу электродных потенциалов в более положительную область.

### Литература

1. Юдаев Д.П. Влияние технологических и эксплуатационных воздействий на структуру и свойства алюминиевых сплавов 1151 и 1545К и возможность изготовления из них конструкций перспективных ракет – носителей. Самара – 2014. С. 9.
2. Fei Zhang, Jian Shen, Xiao – Dong and others. Homogenization heat treatment of 2099 Al-Li Alloy // Rare Metals, 2014 Vol. 33 (1) p. 28-36.
3. Fragomeni J, Wheeler R, Jata KV. Effect of single and duplex aging on precipitation response, microstructure, and fatigue crack behavior in Al–Li–Cu alloy AF/C-458 // J. Mater Eng. Perform. 2005;50(1):18.
4. Шамсиддинов А.Д., Ганиев И.Н., Кинжибало В.В. Изотермические сечения диаграмм состояния систем Al- Li- Pr и Al- Li-Nd при 773 и 423 К. // Изв. ВУЗов. Цветная металлургия. 1992. №1-2. С. 126-128.
5. Ганиев И.Н., Назаров Х.М., Одинаев Х.О. Сплавы алюминия с редкоземельными металлами. Душанбе: Маориф. 2004 – 190с.
6. Wang M J, Chen L, Wang Z X. Effect of rare earth addition on continuous heating transformation of a high speed steel for rolls. // J. Rare Earths, 2012, 30: 84.
7. Hu X W, Jiang F G, Ai F R, Yan H. Effects of rare earth Er additions on microstructure development and mechanical properties of die-cast ADC12 aluminum alloy. // J. Alloys Compd., 2012, 538: 21.
8. Stanford N, Atwell D, Beer A, Davies C, Barnett M R. Effect of microalloying with rare-earth elements on the texture of extruded magnesium-based alloys. // Scripta Mater., 2008, 59: 772.
9. Chen K.H., Fang H.C., Zhang Z., Chen X., Liu G. // Mater. Sci. Eng.A 497 (2008)426.
10. Son H.T., Lee J.S., Kim D.G., Yoshimi K., Maruyama K. // J. Alloys

Comp. 473 (2009) 446.

11. Эшов, Б.Б. Физико-химические свойства алюминиевых сплавов с элементами II и III групп периодической таблицы. Автореф. докт. диссерт.– Душанбе. 2016, с.2-3.

12. Синявский В.С., Вольков В.Д., Калинин В.Д. Коррозия и защита алюминиевых сплавов. М.: Metallurgy. 1986. 368с.

13. Ганиев И.Н., Умарова Т.М., Обидов З.Р. Коррозия двойных сплавов алюминия с элементами периодической системы / Монография. Германия: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. 198с.

14. Умарова Т.М., Ганиев И.Н. Анодные сплавы алюминия с марганцем, железом и редкоземельными металлами / Монография. Душанбе.: Дониш, 2009. 232с.

15. Раджабалиев С.С., Ганиев И.Н., Амонов И.Т., Норова М.Т. Потенциодинамическое исследование сплава Al+2,18%Fe, легированного оловом и висмутом // Изв. СПбГТИ (ТУ), №34 (60), 2016. С. 19-22.

16. Джайлоев Дж.Х., Ганиев И.Н., Амонов И.Т., Азимов Х.Х. Анодное поведение сплава Al+2,18%Fe, легированного кальцием в среде электролита NaCl // Известия ВУЗов. Химия и химическая технология. 2015, Т.58, №12, С. 38-42.

17. Назаров Ш.А., Норова М.Т., Ганиев И.Н., Irene Calliari, Ганиева Н.И. Потенциодинамическое исследование сплава Al+6%Li с иттрием в среде электролита NaCl // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2016. Т.14. №2. С. 95-100.

18. Колотыркин Я.М. Металл и коррозия. М.: Metallurgy. 1985. 88с.

19. Джайлоев Д.Х., Ганиев И.Н., Амонов И.Т., Азимов Х.Х. *Анодное поведение сплава Al+2.18%Fe, легированного кальцием, в среде электролита NaCl / Известия ВУЗов. Химия и химическая технология.- 2015.- Т.58.- №12.- С. 38-42.*

20. Назаров Ш.А., Ганиев И.Н., Норова М.Т., Ганиева Н.И., Irene Calliari. Влияние лантана на анодное поведение сплава Al +6 % Li // Обработка сплошных и слоистых материалов.- № 1 (44).- С. 49-53.

21. Одинаев Ф.Р., Ганиев И.Н., Сафаров А.Г., Якубов У.Ш. Потенциодинамическое исследование сплава АЖ4.5, легированного свинцом в среде электролита NaCl // Обработка сплошных и слоистых материалов.- № 2 (45).- 2016.- С. 64-68.

22. Азимов Х.Х., Ганиев И.Н., Амонов И.Т., Джайлоев Дж.Х. Потенциодинамическое исследование сплава Al+2.18%Fe, модифицированного литием, в среде электролита NaCl // Известия ВУЗов. Химия и химическая технология.- 2016.- Т.59.- №2.- С. 74-79.

### Сведения об авторах

**Назаров Шухратджон Абдугуломович** – 1984 г.р., окончил инженерно - технологический факультет Технологического университета Таджикистана, аспирант Технологического университета Таджикистана, автор более 20 работ и 6 патентов на изобретения, область научных интересов Коррозия алюминиевых сплавов. м.т. +992901208838, Email: [nazarovshuhratjon@gmail.com](mailto:nazarovshuhratjon@gmail.com)

**Ганиев Изатулло Наврузович** – 1948 г.р., окончил химико-технологический институт им. С.М. Кирова, г.Казань (1970), академик АН Республики Таджикистан, доктор химических наук, профессор, автор свыше 800 научных работ, область научных интересов – физико-химический анализ, материаловедение алюминиевых сплавов, коррозия и защита от коррозии, м.т.:93-572-88-99, [E-mail: ganiev48@mail.ru](mailto:ganiev48@mail.ru)

**Ганиева Наргис Изатуллоевна** – к.т.н., доцент кафедры “материаловедения, металлургические машины и оборудования” ТТУ им. М.С. Осими, автор более 100 научных и методических работ, лауреат

премии РТ в области науки и техники для молодёжи им. И.Сомони, [E-mail: n.ganieva1977@mail.ru](mailto:n.ganieva1977@mail.ru)

## **INFLUENCE NEODIMIUM ON THE ANODIC BEHAVIOR OF THE Al + 6% Li ALLOY, IN A NEUTRAL ENVIRONMENT**

**Sh.A. Nazarov, I.N. Ganiev, N.I. Ganieva**

Potentiodynamic method in potentiostatic mode with a potential sweep rate 2 mV / s was investigated electrochemical corrosion behavior of Al + 6% Li alloy, doped with neodimium in medium electrolyte NaCl and show that the addition of the latter to 0.05 wt.% reduces the corrosion rate in the initial alloy 2-2.5 times. This marked shift in the positive region of corrosion pitting potentials in repassivation. With increasing concentration of chloride ions in the electrolyte NaCl is observed a shift in the negative area values above the potential growth rate and corrosion alloys, regardless of their composition.

**Key words:** Al+6%Li alloy, neodimium, potentiostatic method, electrochemical behavior, NaCl electrolyte, free corrosion potential, pitting potential, corrosion rate, microstructure, XRD picture.

## **ТАЪСИРИ НЕОДИМ БА РАФТОРИ АНОДИИ ХЎЛАИ Al+6%Li, ДАР МУҲИТИ НЕЙТРАЛӢ**

**Ш.А. Назаров, И.Н.Ганиев, Н.И. Ганиева**

Бо усули потенсиостатикӣ дар суръати кушодашавии потенциал 2 мВ/с рафтори анодии хўлаи Al+6%Li бо неодим чавҳаронидашуда дар муҳити NaCl омӯхта шудааст. Нишон дода шудааст, ки иловаи неодим то 0,05% (вазн.) суръати коррозияро 2-2,4 маротиба кам менамояд.

**Калимаҳои калидӣ:** хўлаи Al+6%Li, неодим, усули патенсиостатикӣ, рафтори электрокимиёвӣ, электролити NaCl, потенциали коррозияи озод,

потенциали питтингпайдокуни, суръати коррозия, микроструктура, акси дифраксионии микрорентгеноспектралӣ.

## **ПРИМЕНЕНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ ДЛЯ СИНТЕЗА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ $A^{IV}B^V$**

**Б.С.Сафаров, М.Т.Идиев**

*(Таджикский технический университет им. М.С. Осими 734042, г. Душанбе, пр. академиков Раджабовых 10)*

*Представлены результаты исследований по применению низкотемпературной плазмы для синтеза полупроводниковых пленок и мелкодисперсных порошков. Установлено, что атомы газов, генерируемые в потоке плазмы, стимулируют протекания гетерогенных реакций и формирования новых соединений из смеси исходных компонентов. Показано, что при бомбардировке механической смеси двух компонентов в конденсированной фазе потоком активных частиц-атомов начальный этап зарождения новой фазы-продуктов реакции происходит в результате гетерогенной реакции газообразного соединения формирующиеся с активными частицами на границе фаз с вторым исходным компонентом в твердой фазе.*

**Ключевые слова:** высокочастотная плазмохимическая установка, реактор, плазма, хлорид теллура, теллурид олова, сульфид олова.

Разработка прогрессивных методов получения тонких пленок и дисперсных систем на основе соединений  $A^{IV}B^V$  является актуальной технологической проблемой, так как они благодаря высокой фоточувствительности в среднем ИК - диапазоне широко применяются в приборах оптоэлектрических систем[1-3].

В основу предложенного в настоящей работе метода получения пленок заложен принцип, согласно которому при непрерывной бомбардировке хлорида теллура атомами водорода образуется летучее водородсодержащее соединение теллура и его реакции с парами хлорида (IV) олово приводит осаждению пленок теллурида олова.

Реакцию проводили на высокочастотной плазмохимической установке, описанной в [1]. Генерацию атомов водорода осуществляли пропуском  $H_2$  через электрический разряд возбуждаемого между двумя внешними электродами, один из которых подключен к фидеру ВЧ-генератора ЛГД-12. Очистку водорода производили путем пропускания его через нагретый никелевый капилляр.

Вначале хлорид теллура загружали на технологическую подложку ВЧ – установки и бомбардировали атомами водорода. По истечении некоторого промежутка времени из термостата в реактор дозировали пары  $SnCl_4$ .

В процессе бомбардировки хлорида теллура атомами водорода при наличии паров хлорида олова обнаруживали осаждение тонких пленок. В конструкции установки предусматривалась возможность перемещения подложки с образцом вдоль длины реактора. Это позволяло устанавливать зависимость скорости роста пленок и их фазовых составов от месторасположения технологической подложки относительно центра разряда (Рис.1.)



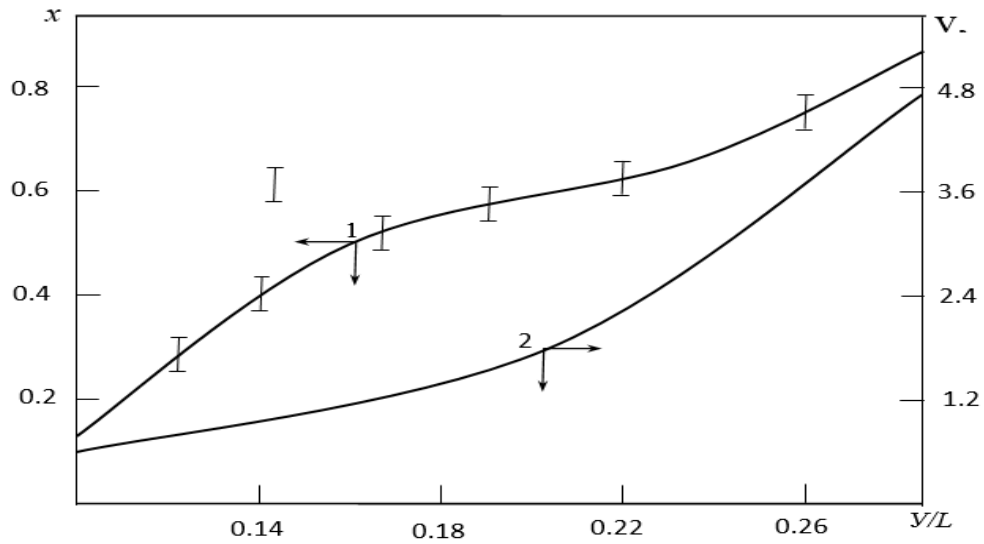


Рис.1. Зависимость содержания Те в пленках (1) и скорости осаждения от отношения диаметра реактора к расстоянию подложки до центра плазмы

Из рис.1 (кривая 2) видно, что по мере уменьшения расстояния подложки до центра разряда увеличивается скорость роста пленок и содержание теллура в пленке.

Очередной этап исследований был связан с определением фазового состава пленок, полученных при различных значениях скорости осаждения.

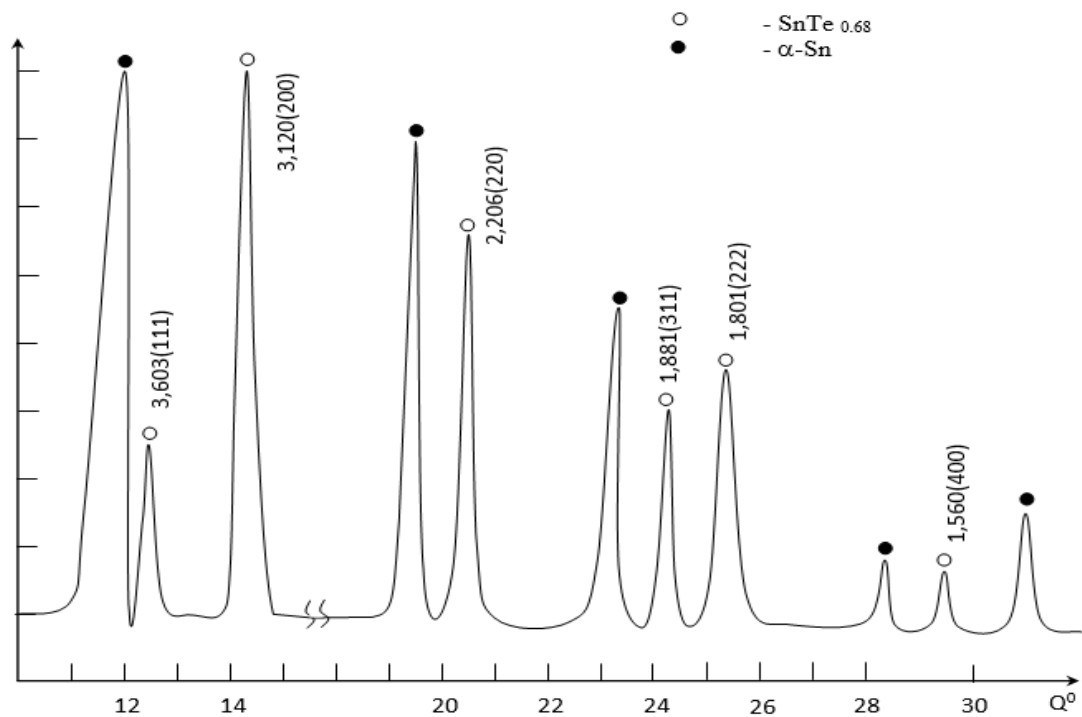


Рис.2. Рентгенограмма тонких пленок теллурида олова полученных при скорости осаждения  $2.4 \text{ \AA} \cdot \text{мин}^{-1}$

На рис.2 представлена рентгенограмма пленок, полученных при скорости осаждения  $2.4 \text{ \AA} \cdot \text{мин}^{-1}$ . Из рис.2 видно, что на рентгенограмме наряду с рефлексами отражений  $\text{SnTe}_{0.52}$  проявляются четкие рефлексы олова.

Для достижения поставленной цели – получения пленок стехиометрического состава бомбардировку хлорида теллура атомами водорода проводили в присутствии гидрида алюминия.

На рис.3. представлена дифрактограмма пленок, осажденная на водоохлаждаемую подложку при бомбардировке механической смеси водородом в течение 110мин. Из рис.3. видно, что дифрактограмма характеризуется наличием четких рефлексов отражений теллурида олова.

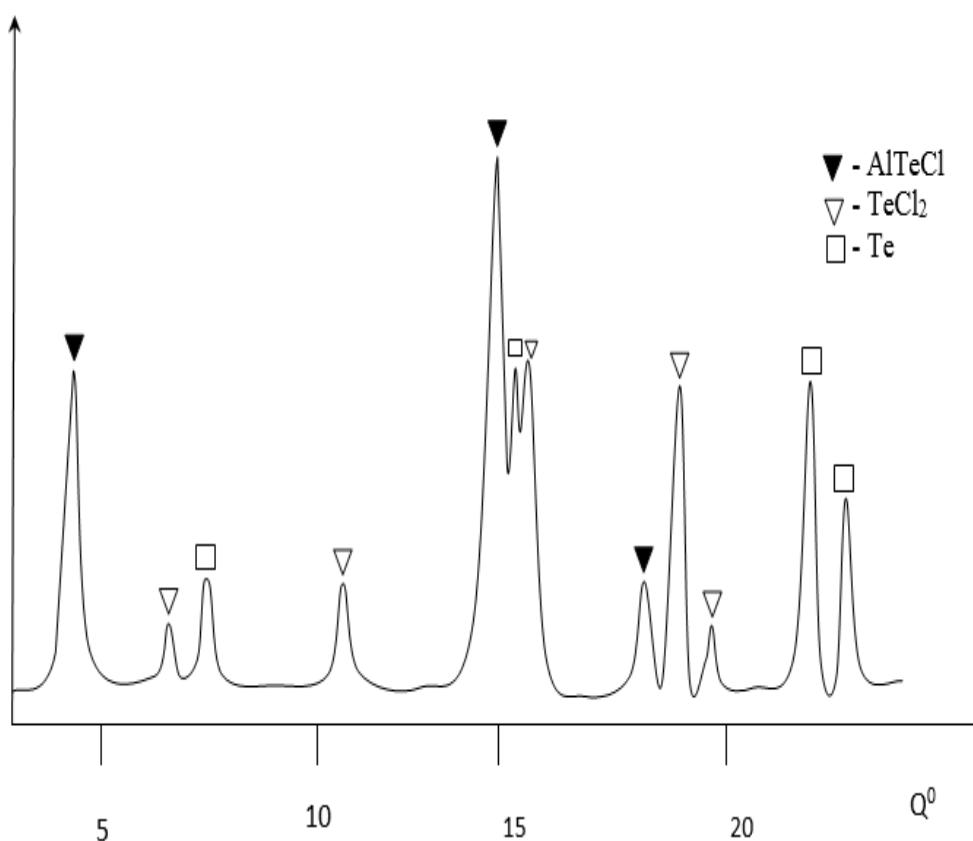


Рис.3. Дифрактограмма пленки  $\text{SnTe}$ , осажденная при бомбардировке  $\text{AlH}_{n<3} + \text{TeCl}_2$  в присутствии паров  $\text{SnCl}_4$  в течение 110-мин

Для получения дисперсных порошков сульфида олова механическую смесь  $\text{SnCl}_2$  с кристаллической серой в количестве 5г загружали на технологическую подложку и в системе устанавливали проточное давление водорода 130 Па.

Контроль за протекающими реакциями осуществляли с помощью электронографического и рентгенофазовых методов анализа с использованием электронного микроскопа JEM-1100CX и рентгеновского аппарата ДРОН-1,5(Си  $K\alpha$ -излучение).

Было обнаружено, что в течение 120 мин, при бомбардировке смеси водородом происходит ослабление интенсивности рефлексов отражений исходных компонентов и появление новых на рентгенограмме, свидетельствующие об образовании других соединений (рис.4).

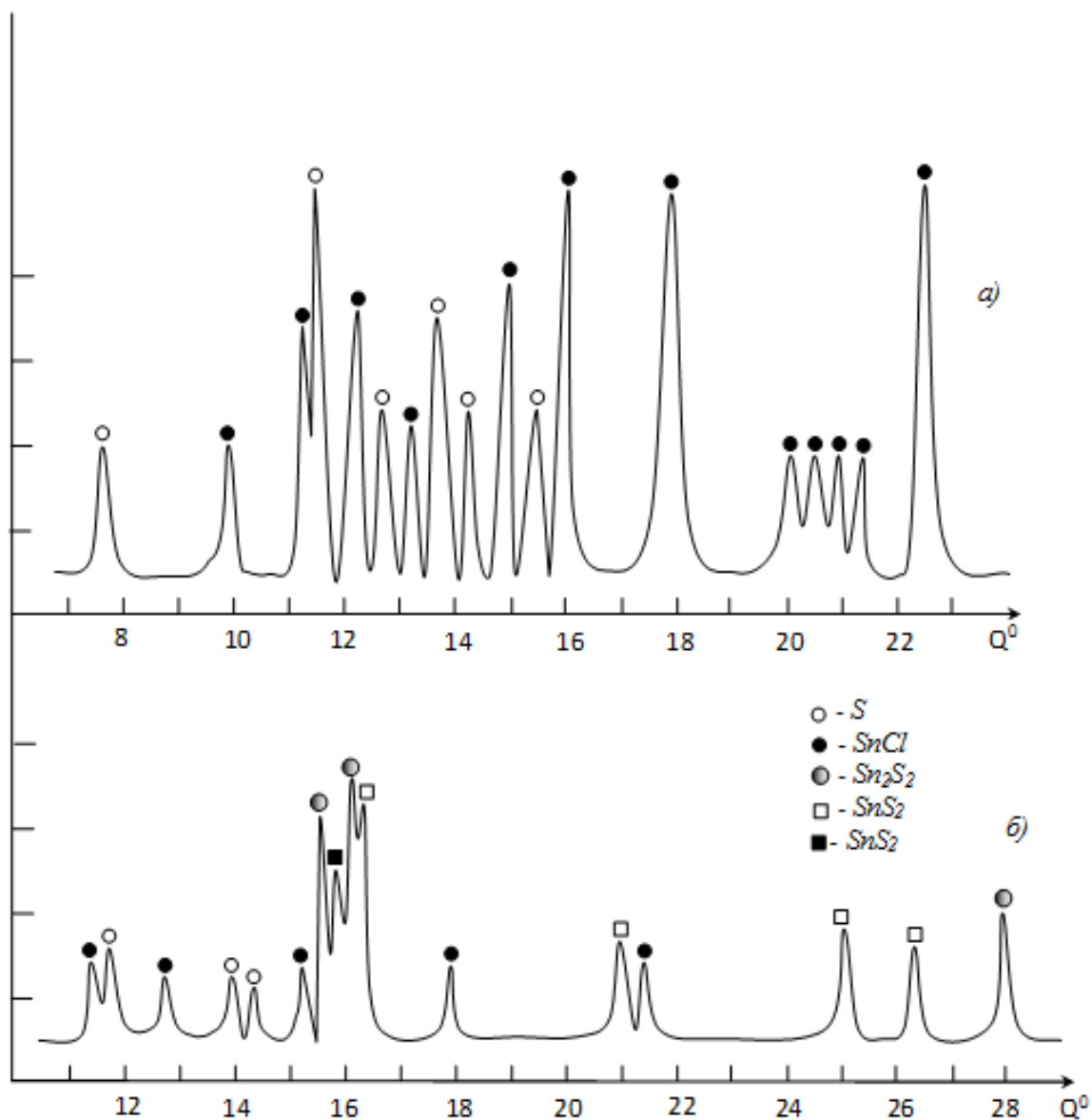


Рис. 4. Дифрактограмма механической смеси  $\text{SnCl}_2 + \text{Skp}$  до (а) и после бомбардировки атомами водорода в течение 40 мин

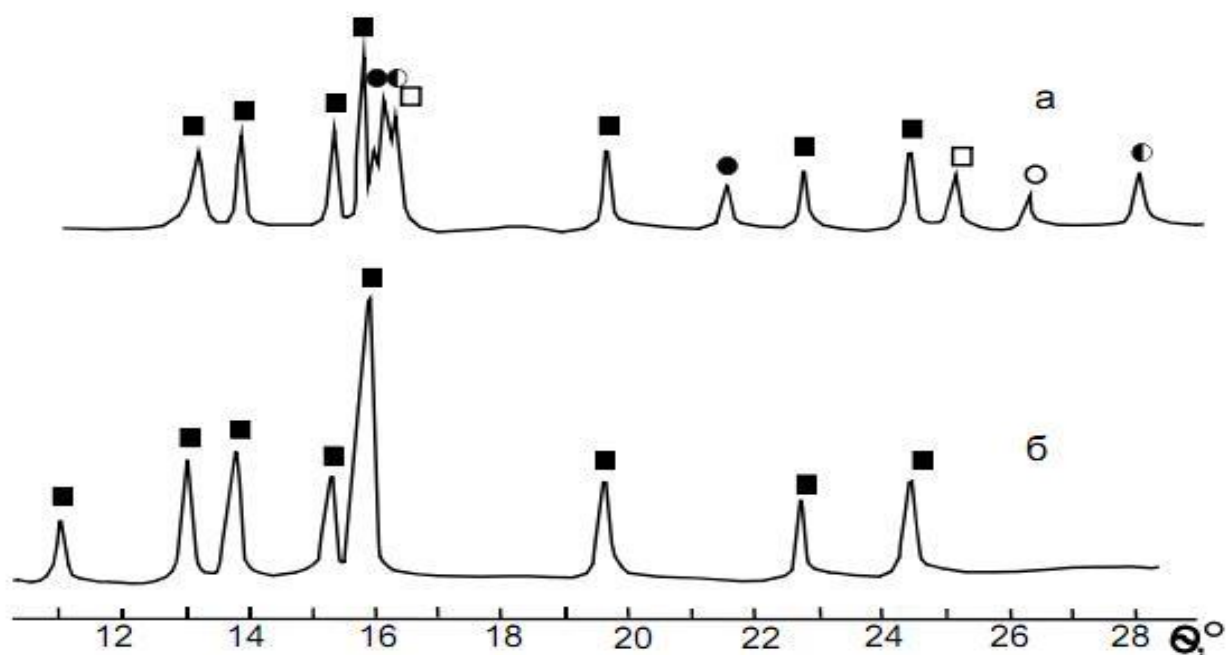


Рис.5 Дифрактограмма продуктов реакции бомбардировки смеси водородом в течение 120 мин (а) и 160 мин (б)

Индексирование рефлексов отражений, представленных на рис.4, свидетельствует о формировании  $\text{Sn}_2\text{S}_3$  и  $\text{SnS}_2$  как промежуточных продуктов реакции.

При увеличении продолжительности бомбардировки до 120 мин. было обнаружено соответственно ослабление и нарастание интенсивности рефлексов  $\text{Sn}_2\text{S}_3$ ,  $\text{SnS}_2$  и  $\text{SnS}$  на дифрактограмме (рис.5)

Следует отметить, что в процессе бомбардировки наблюдалось осаждение налета серого цвета на стенках реактора. С целью определения структуры и фазового состава к стенке реактора прикрепляли медные сеточки с напыленной углеродной пленкой. После завершения эксперимента и разгерметизации реактора сеточки переносили на электронный микроскоп JEM-1100CX.

Дифракционная картина пленок, полученных при непрерывной бомбардировке механической смеси атомами водорода свидетельствует о формировании гексагональной структуры дисульфида олова.

Согласно нашему предложению, осаждение пленок на стенках реактора является результатом гомогенной реакции летучих водородсодержащих соединений олова и серы. С целью проверки данного предположения проводили ИК-спектроскопические исследования пленок на спектрофотометре М-80 в области  $200-800\text{ см}^{-1}$ . В некоторых случаях на ИК-спектре пленок обнаруживалась полоса поглощения в области  $350\text{ см}^{-1}$ .

Таким образом, в результате проведенных исследований нами установлена принципиальная возможность формирования пленок теллурида олова стехиометрического состава и решающая роль гидрида алюминия в осуществлении обменных реакций. Показана принципиальная возможность получения мелкодисперсных порошков сульфида олова гетерогенной реакции атомов водорода с механической смесью.

### Литературы

1. Норматов И.Ш. Исследование роли атомов водорода в протекании твердофазной реакции формирования сульфида кадмия. Неорг. мат-лы. 1992.Т.28. №8. С.1800-1802.
2. Норматов И.Ш. Исследование влияния водорода на твердофазную реакцию получения дисульфида никеля. Неорг. мат-лы. 1992.Т.28. №8. С. 1087-
3. Норматов И.Ш.О возможности существования гидридохлорида кальция в продуктах взаимодействия атомарного водорода со смесью  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{CaCl}_2$  в плазме. Ж. Прикладной химии. 1 993. Т.66. Вып.4 . С. 1857-1860.

### Сведения об авторах

**Сафаров Бахриддин Саидович**-1985г.р. окончил(2007) ТТУ имени академика М.С.Осими, старший преподаватель кафедры «Технология, машины и оборудования полиграфического производства», автор более 7 научных работ.

**Идиев Махмадрезбон Тешаевич**- 1964г.р. окончил(1991) ТТУ имени академика М.С.Осими, кандидат технических наук, заведующий

кафедрой «Безопасность жизнедеятельности и экология» автор более 40 научных работ

## **ИСТИФОДАБАРИИ ПЛАЗМАИ ҲАРОРАТАШ ПАСТ БАҲРИ ҲОСИЛ НАМУДАНИ ПАЙВАСТАГИҲОИ НИМНОҚИЛИИ $A^{IV}B^V$**

**Б.С.Сафаров, Идиев М.Т.**

Дар мақола натиҷаҳои тадқиқотҳо нисбати истифодабарии плазмаи ҳарораташ паст барои ҳосил намудани қабатҳои тунук ва хоқаҳои нимноқили оварда шудааст. Муайян карда шудааст, ки атомҳои дар ҷараёни плазма ангидашаванда қобилияти сурат бахшидан ба ҷоришавии реаксияҳои гетерогенӣ мебошанд. Нишон дода шудааст, ки марҳилаи аввали ҳосилшавии маҳсули реаксия ин тавлиди маҳсули газӣ ва реаксияи он бо ҷузъи дуҷумлаи омехтаи механикии маводҳои истифодабарандашаванда мебошад

**Калимаҳои калидӣ:** дастгоҳи баландбасомади плазохимиявӣ, реактор, плазма, хлориди теллур, теллеруди олова, сулфиди олова.

## **THE APPLICATION OF LOW-TEMPERATURE PLASMA FOR SYNTHESIS OF SEMICONDUCTOR COMPOUNDS $A^{IV}B^V$**

**B.S.Safarov, M.T.Idiev**

The results of studies on the application of low temperature plasmas for synthesis of semiconductor films and fine powders are present. Found that atoms of gases generated in the plasma flow stimulates the flow of heterogeneous reactions and the formation of new compounds from a mixture of initial components. Shown that at bombardment of two components a mechanical mixture in the condensed phase by flow of active particles-atoms initial stage of nucleation of a new phase – of the reaction products occurs because of heterogeneous reaction of gaseous compounds formed with the active particles on the phase boundary with the second source component in the solid phase.

**Key words:** high – frequency, plazma chemical plant, reactor, plazma, tellurium chloride, tin telluride, tin sulphide.

## **ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА И ОСТАНОВОЧНЫХ ПУНКТОВ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ**

**К.К. Атабеков**

*(КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 7200044, г. Бишкек, пр. Мира 66)*

*На основе экспериментальных исследований разработаны организационно-технические мероприятия, направленные на повышения пропускной способности улично-дорожной сети. Установлены факторы, влияющие на пропускную способность остановочных пунктов общественного транспорта. Предложен комплекс организационно-технических мероприятий позволяющих повысить пропускную способность улично-дорожной сети и соответственно улучшить экологическую безопасность.*

**Ключевые слова:** транспортный поток; общественный транспорт; остановочные пункты; парковка; затор; экологическая безопасность; задержки.

В настоящее время увеличение численности автомобилей, интенсивности движения, повышение уровня загрязненности атмосферного воздуха, рост числа дорожно-транспортных происшествий, массовость заторовых ситуаций на улично-дорожной сети (УДС) городов требует разработки и использования новых технологий управления городским дорожным движением.

Сосредоточение вдоль основных городских магистралей торговых и офисных помещений влечет за собой ощутимое снижение пропускной способности магистралей из-за помех движению для основных транспортных



потоков в виде уличных парковок, множественных пешеходных переходов и остановочных пунктов маршрутного пассажирского транспорта. Для оптимального сопряжения интересов пользователей дорожной сети и владельцев объектов при магистральной инфраструктуры необходимо иметь технологию оценки дорожно-транспортной ситуации на каждом участке основных городских магистралей [1].

Уменьшению скорости движения и снижению пропускной способности улично-дорожной сети приводит распространенные помехи для движения, как остановочные пункты общественного транспорта, пешеходные переходы, остановки и стоянки транспортных средств (ТС) на проезжей части, маневрирование транспортных средств и т.д.

Уровень и содержание программы подготовки водительского состава, переподготовка и повышение квалификации водителей, этика вождения, соблюдение правил дорожного движения непосредственно влияет на скоростной режим автотранспортных средств (АТС) на УДС городов снижая пропускную способность на пересечениях и перегонах [2,4]. Массовость профессии водителей автотранспортных средств, увеличение количества АТС индивидуального пользования, несоответствие параметров УДС количеству АТС, несоблюдение ПДД привели к увеличению заторовых состояний и пробок на УДС. Как известно, заторовые состояния и пробки на УДС приводит к повышенному выбросу вредных веществ АТС на окружающую среду, увеличению расхода топлива и времени доставки пассажиров и грузов.

Пропускная способность  $P_n$  элементов УДС может быть представлена отношением[1]:

$$P_n = \frac{T_{\text{эф}}}{t_{\text{и}}} \quad (1)$$

$$t_{\text{и}} = \frac{L_{\text{д}}}{V_{\text{ф}}} \quad (2)$$

где  $T_{\text{эф}}$  - время, предоставляемое для пропуска ТС в данном направлении, с;

$t_n$  - интервал движения между автомобилями, с;

$V_\phi$  - фактическая скорость проезда, м/с;

$L_d$  - средний динамический габарит, м.

Величина пропускной способности в любом сечении перегона характеризуется фактической скоростью АТС, которая зависит от сопутствующих условий движения, состава транспортного потока и определяется по выражению 1:

$$P_{\Pi} = \frac{T_{\text{эф}} \cdot V_{\phi}}{L_d} = \frac{(3600 - T_3) \cdot V_{\phi}}{L_d} \quad (3)$$

$$T_3 = \frac{S}{V_{\phi}} - \frac{S}{V_p} = S \left( \frac{1}{V_{\phi}} - \frac{1}{V_p} \right) \quad (4)$$

где  $T_3$  – время задержки из-за помех движению, с;

$S$  – длина контрольного участка, м;

$V_p$  - скорость разрешенная на данном участке, м/с.

При построении модели определения скорости движения на перегоне учитываются следующие факторы влияния:

- ширина используемой проезжей части;
- интенсивность транспортного потока;
- состав транспортного потока;
- наличие остановочных пунктов ГПТ;
- наличие пешеходных переходов;
- число полос движения;
- наличие уличных парковок ТС и их геометрические параметры.

В целях повышения безопасности дорожного движения и внедрения системы АСУД в городе Бишкек была проведена исследование транспортного потока в часы пик (время утренние 7<sup>30</sup>-9<sup>30</sup> вечерние 16<sup>30</sup>-19<sup>30</sup> часов) совместно со студентами и профессорско-преподавательским составом кафедры «Организация перевозок и безопасность движения» КГТУ

им. И.Раззакова. Исследование охватывало центральную часть города в квадрате ограниченные улицами Абдырахманова-проспект Жибек-Жолу-проспект Манаса - улица Боконбаева.

Обследование проводилась натурным методом и с использованием на некоторых пересечениях видеокамер. Анализ результатов обследований транспортного потока на пересечении улиц Абдырахманова-Московская

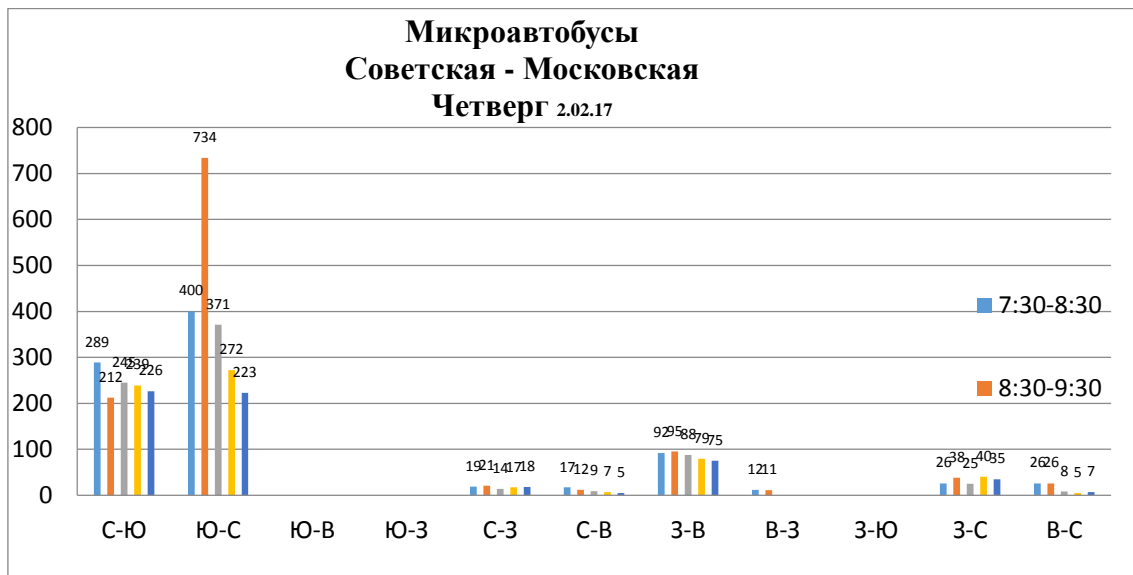


Рис.1 Интенсивность микроавтобусов на пересечении улиц Абдырахманова -  
Московская

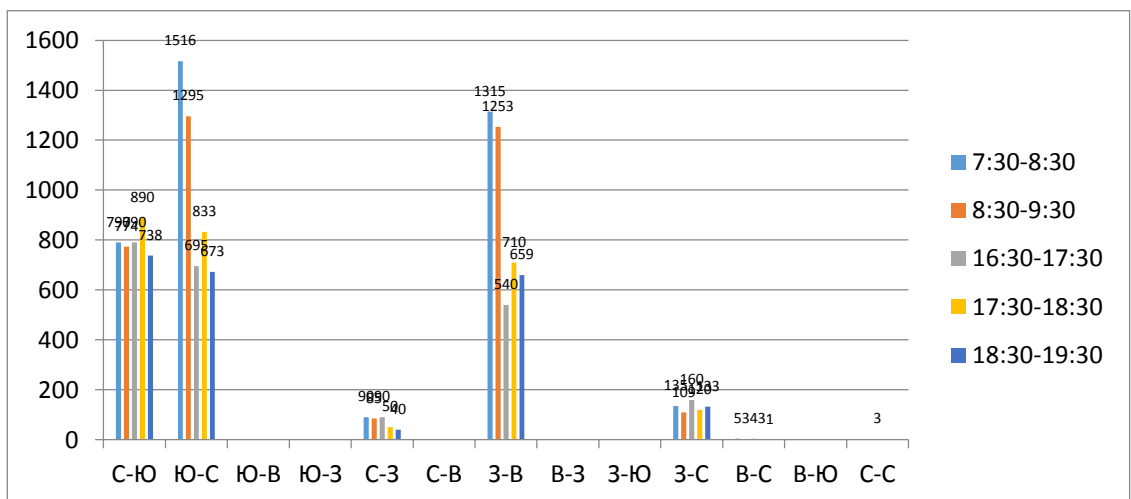


Рис.1 Интенсивность легковых автомобилей в часы пик на пересечении ул.  
Абдырахманова-Московская

показало что высокая интенсивность транспортного потока проходится по направлениям в утренние часы пик юг-север, а вечерние часы пик север-юг по микроавтобусам (рис.1,2). Интенсивность легковых автомобилей идентично транспортному потоку микроавтобусов по времени и направлению. Причиной увеличения транспортного потока в часы пик по направлениям юг-север и север-юг связано с тем, что спальные районы расположены в южной части города, а пункты приложения труда и образовательные организации и учреждения расположены в центральной части города.

Максимум транспортного потока микроавтобусов и легковых автомобилей приходится на период времени  $7^{30}$ - $9^{30}$ , то есть к времени связанное началу рабочего дня. Вечерний час пик имеет более сглаженную диаграмму максимума интенсивности транспортного потока. Интенсивность легковых автомобилей идентично транспортному потоку микроавтобусов по времени и направлению.

Причиной увеличения транспортного потока в часы пик по направлениям юг-север и север-юг связано с тем, что спальные районы расположены в южной части города, а пункты приложения труда и образовательные организации и учреждения расположены в центральной части города.

Максимум транспортного потока микроавтобусов и легковых автомобилей приходится на период времени  $7^{30}$ - $9^{30}$ , то есть к времени связанное началу рабочего дня. Вечерний час пик имеет более сглаженную диаграмму максимума интенсивности транспортного потока, но даже при этом фактическая скорость ТС на магистралях города падает до 10-15 км/час, приводя к увеличению расхода топлива и вредного влияния на окружающую среду [6].

В часы пик нередки случаи посадки-высадки пассажиров на второй полосе дороги в остановочных пунктах, при которых возникают большие

заторы и резко ухудшается экологическая безопасность и безопасность пассажиров.

Во многих районах расположения остановочных пунктов в нарушение правил дорожного движения организованы парковочные места индивидуальных транспортных средств, а также автомобилей-такси рис.3 [2,3]. Припаркованные на проезжей части автотранспортные средства мешают общественному транспорту безопасно и удобно осуществлять посадку-высадку пассажиров. Практически все микроавтобусы, автобусы и троллейбусы останавливаются на остановочных пунктах общественного транспорта в отдалении 1-2 метра от кромки бордюра остановочного пункта, при этом резко снижая пропускную способность дороги[5].

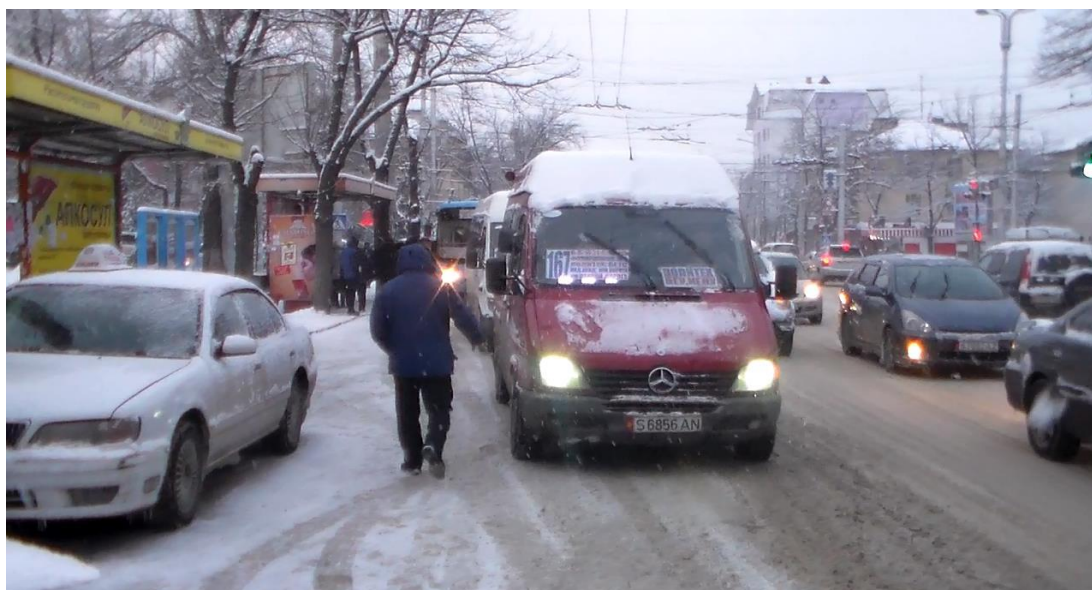


Рис.3 Парковка автомобилей-такси на остановочных пунктах общественного транспорта г. Бишкек

Пожилые граждане и дети вынуждены подбегать к автобусу или троллейбусу и прибегая к большому усилию осуществить посадку в транспортное средство подвергая себя опасности.

Слабая координация работы пассажирского транспорта, контроля их соблюдения интервала движения, а также гонка за доходы частными

предпринимателями в лице частных фирм создают дополнительные заторы в районе расположения остановочных пунктов.

Время нахождения автобусов на остановочных пунктах общественного транспорта в часы пик увеличивается, это связано во первых- увеличением количества входящих и выходящих пассажиров, во вторых-задержкой высадки пассажиров за счет наличной оплаты за проезд во время выхода из автобуса и троллейбуса[5].

Увеличенное время пребывания на остановочном пункте автобусов и троллейбусов вынуждает водителей микроавтобусов маневрировать для отбытия из остановочного пункта, при этом создают аварийную ситуацию и снижают пропускную способность дороги, соответственно приводя к снижению экологической безопасности.

На основании анализа экспериментальных данных интенсивности транспортного потока в городе Бишкек, исследований пропускной способности остановочных пунктов общественного транспорта с учетом экологической безопасности можно сделать следующие выводы:

- координация работой общественного транспорта в городе Бишкек поставлено на низком уровне;
- необходимо организовать контроль работой водителей на линии в области обеспечения безопасности дорожного движения и этики вождения;
- внедрение безналичной системы оплаты за проезд, которая позволит резко снизить время нахождения общественного транспорта в остановочных пунктах и снизить вредное воздействие автотранспорта на окружающую среду;
- строгое контролирование парковкой легковых автомобилей на проезжей части особенно в зонах остановочных пунктов;
- организация стояночных мест для автомобилей-такси;
- обустройство парковки во второстепенных улицах и внеуличных мест паркирования:

## Литературы

1. Храпова СМ. Оценка степени снижения пропускной способности элементов УДС в городских условиях// Автомобили, специальные и технологические машины для Сибири и Крайнего Севера. Материалы 59-й Международной науч.-техн. конф. Ассоциации автомобильных инженеров. - Омск, СибАДИ, 2007. - С. 274-278
2. Атабеков К.К. Анализ современного состояния атмосферного воздуха города Бишкек// Известие Тульского Государственного Университета, Технические науки. Выпуск 7 Часть 2.-Тула.-2015. с 192-196.
3. Атабеков К.К., Маткеримов Т.Ы. Исследование задержек автотранспортных средств на улично-дорожной сети города //Вестник КГТУ, 2014. – Вып. №32.
4. Атабеков К.К., Маткеримов Т.Ы. Анализ подготовки и переподготовки водителей в Кыргызской Республике и ее влияние на экологическую безопасность//Вестник Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н.И.Исанова.Вестник 1 (51).- 2016. С 295-300.
5. Атабеков К.К. Анализ пропускной способности и эффективности работы остановочных пунктов общественного транспорта города Бишкек//Журнал «Машиноведение», 2016. –Вып. 2(4)
6. Атабеков К.К., Маткеримов Т.Ы. Исследование влияния режимов движения на экологические показатели автомобилей// Вестник КГТУ, 2014. – Вып. №32.

## Сведение об авторе

**Атабеков Калмамат Каримович**, к.т.н., и.о., проф., зав. кафедрой «Организация перевозок и безопасность движения», КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 7200044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: atabekov\_k@mail.ru



## **ТАЪСИРИ ШИДДАТНОКИИ ҚАТОРИ НАҚЛИЁТ ВА НУҚТАҲОИ ИСТОҶИ НАҚЛИЁТИ ЧАМЪИЯТӢ БА БЕХАТАРИИ ЭКОЛОГӢ**

**К.К. Атабеков.**

**Мақсади мақола** – тадқиқи таъсири қатори нақлиёт ва нуқтаҳои истоғи нақлиёти ҷамъиятӣ ба бехатарии экологӣ дар шаҳри Бишкек.

Дар асоси тадқиқоти санҷишӣ ҷораҳои ташкилию техникӣ бо мақсади баланд бардоштани қобилияти автомобилгузаронии шабакаи роҳу кучаҳо коркард карда шудаанд. Омилҳое, ки ба қобилияти гузаронандагии нуқтаҳои истоғи нақлиёти ҷамъиятӣ таъсир мекунанд, муқаррар шуданд. Маҷмӯи тадбирҳои ташкилӣ – техникӣ, ки имкони баланд бардоштани қобилияти гузаронандагии шабакаи роҳу кучаҳо ва инчунин бари баланд бардоштани бехатарии экологӣ пешниҳод шуданд.

**Калимаҳои калидӣ:** қатори нақлиёт; нақлиёти ҷамъиятӣ; нуқтаҳои истоғ; таваққуфгоҳ; тамбашавӣ; бехатарии экологӣ; таъхир.

## **THE INFLUENCE OF THE TRAFFIC FLOW AND STOP POINTS OF PUBLIC TRANSPORT ON ENVIRONMENTAL SAFETY**

**K.K. Atabekov.**

The purpose of the article is to study the influence of the traffic flow and stop points of public transport in Bishkek city on environmental safety.

On the basis of experimental studies, organizational and technical measures designed to increase the capacity of the street-road network have been developed. Factors influencing the capacity of public transport stop stations are established. A set of organizational and technical measures to increase the carrying capacity of the road network and, accordingly, improve environmental safety.

**Key words:** transport stream; public transport; stopping points; parking; congestion; environmental safety; delay



## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЩЕСТВЕННОГО МАРШРУТНОГО ТРАНСПОРТА В ГОРОДЕ ДУШАНБЕ

**А.М. Умирзоков, А.А. Саибов** (*Таджикский национальный университет*),  
**Б.Ж. Мажитов, А.Л. Бердиев** (*Таджикский технический университет им.  
акад. М. Осими*), **Ф.А. Турсунов** (*ООО Газпромнефть Республики  
Таджикистан*)

*В статье приведена оценка эксплуатации общественного транспорта и выявлены основные причины, снижающие эффективность его использования в городе Душанбе. Даны основные выводы и рекомендации по повышению эффективности и безопасности работы маршрутного транспорта в городе.*

**Ключевые слова:** автомобильный транспорт, эксплуатация автомобилей, маршрутный транспорт, плотность потока транспортных средств, безопасность движения, интенсивность движения, состав транспортного потока.

Душанбе - современный город с населением 802700 человек, территорией 124,6 км<sup>2</sup>, плотностью населения 6442,2 чел/км<sup>2</sup>, с развитой экономической инфраструктурой, ключевым элементом которой является транспортная система. На 31 декабря 2016 года в городе Душанбе зарегистрировано около 70 тыс. автомобилей, из них 1678 тыс.

микроавтобусов, закрепленных на 57 маршрутах, 245 автобусов, курсирующих на 16 маршрутах и 92 троллейбуса - на 7 маршрутах, а также более тысячи автомобилей такси. Всеми видами городского транспорта в городе Душанбе ежесуточно пользуются в среднем до 610 тыс. пассажиров. Объем суточного пассажирооборота составляет в среднем 3238385 пасс. км. Из общего числа среднесуточной перевозки на долю маршрутных микроавтобусов приходится 334540 пассажиров, что составляет около 55% от общего объема суточных перевозок (*в общей структуре перевозок*) пассажиров в городе Душанбе.

В городе Душанбе создана развитая сеть общественного пассажирского транспорта и транспортная система, в частности общественный транспорт, функционирует стабильно, слаженно, бесперебойно и успевает оказывать своевременную услугу большому количеству пассажиров. В целом, в адрес общественного транспорта нареканий и недовольств по количеству обслуживаемых транспортных средств со стороны жителей и гостей города Душанбе нет.

Однако, несмотря на количественную обеспеченность общественного транспорта в городе Душанбе, имеются и недостатки, связанные с качеством обслуживания пассажиров, обеспечения безопасности дорожного движения и режимов работы пассажирского транспорта.

Предварительно рассмотрим технические характеристики некоторых марок микроавтобусов, которые нашли наиболее широкое применение в общественном транспорте г. Душанбе.

Микроавтобусы Хундай Старекс, производства Южной Кореи. В г. Душанбе в основном используют 9-местные старой модификации (20-25 летней давности) этих автомобилей, в дизельном и карбюраторном исполнении. Габаритные размеры ( $l \times b \times h$ ) составляют (5125 x 1920 x 1925) мм. Эти минивены, в основном, предназначены для туристических поездок, семейного и корпоративного пользования, а также обслуживания

предприятий и организаций. Их использование в качестве городского общественного транспорта не отвечает как нормативным требованиям пассажироперевозок, так и безопасности, создаёт много неудобств для пассажиров. Небольшая высота автомобиля не позволяет пассажирам свободно перемещаться в салоне. К тому же, очень много времени затрачивается на посадку и высадку, т.к. для этого нескольким пассажирам приходится выйти из салона и пропустить выходящего, а потом вновь занять свое место в салоне. Желательно использование этих микроавтобусов для межрайонных пассажироперевозок, когда отпадают частые посадка и высадка пассажиров.

Микроавтобусы Мерседес-Бенц Спринтер выпускаются как пассажирские, так и грузопассажирские и грузовые фургоны. Габаритные размеры, в зависимости от модификации, бывают от (5910x1993x2435) мм до (6370x1993x2450) мм. Старые модификации (208-213) в основном 9-местные. Более новые модификации (от 315 до 513) выпускаются 17-местные и 20-местные. В общественном транспорте г. Душанбе, в основном, используются старые грузовые модификации (1997-2002г.г.) этих микроавтобусов, переоборудованные для пассажирских перевозок. Они более жесткие при движении по неровным дорогам, не имеют системы кондиционирования воздуха в салоне. С целью увеличения вместимости автомобиля её переоборудование произведено с большим нарушением стандартных требований как по конструкции, так и по расположению сидений, что чревато большими рисками нарушения безопасности пассажироперевозок. При соблюдении стандартных норм городского общественного транспорта, эти микроавтобусы наиболее эффективны и безопасны при использовании в общественном транспорте г. Душанбе.

На основании проведенных нами исследований в работе пассажирского транспорта города Душанбе были выявлены следующие недостатки:

- разномарочный состав общественного транспорта: только одних микроавтобусов в г. Душанбе эксплуатируются от самых разных производителей - немецких, корейских, японских, китайских, российских и др. Разномарочный же состав автомобилей такси в разы превышает этот показатель микроавтобусов;

- эксплуатация морально и физически изношенных микроавтобусов и автомобилей такси, что повышает риски безопасности дорожного движения;

- несоответствие количества сидячих мест, конструкции сидений, их расположение, высоты дверей большинства микроавтобусов требованиям норм стандартов;

- осуществление посадки и высадки пассажиров микроавтобусов по требованию на любых точках маршрута, нередко случаи осуществления посадки и высадки пассажиров во второй и третьей полосах движения, на полосах пешеходного перехода, на поворотах и других запрещенных участках дороги;

- остановку микроавтобуса на остановочных пунктах, обозначенных указателями, можно считать редким исключением или сезонным явлением, встречающимся иногда в дождливую погоду;

- нестабильность плотности или неритмичность движения маршрутных микроавтобусов и других видов общественного транспорта на маршруте (на линии) и во времени, отсутствие графиков движения на маршрутах;

- нарушения правил дорожного движения, в особенности скоростного режима, маневренности, остановки, посадки и высадки пассажиров, продвижения по полосам движения и др.

Что касается условий передвижения пассажиров в микроавтобусе на маршруте, можно отметить следующее:

- в салоне микроавтобусов Хундай Старекс корейского производства тесно,

имеет место нарушение санитарных норм;

- неудобное передвижение между рядами кресел;
- неудобная посадка и высадка пассажиров;
- летом жарко, салон плохо проветривается;
- требования норм пассивной внутренней, а также послеаварийной безопасности пассажиров соблюдаются не на должном уровне, особенно после реконструкции салона и перегруза автомобиля.

Со стороны водителей микроавтобусов наблюдаются частые маневры, связанные с резким изменением направления и скорости движения автомобиля, обгоном, остановкой и стоянкой на запрещенных местах, которые в большинстве случаев неуместны и приводят к аварийным ситуациям.

Все это способствуя ухудшению качества общественного транспортного обслуживания, в тоже время становится причиной снижения эффективности организации дорожного движения и безопасности движения на маршрутных линиях. Наблюдается много неуместных, часто приводящих к аварийным ситуациям, маневров, связанных с резким изменением направления и скорости движения микроавтобусов.

Проведенный нами анализ результатов сравнительной оценки режимов движения пассажирских микроавтобусов, в основном связанные с осуществлением посадки и высадки пассажиров по требованию на любых точках маршрута и остановкой строго на остановочных пунктах, обозначенных указателями или на местах, приравненных к ним, показывает, что несомненно, каждый из названных режимов движения пассажирских микроавтобусов обладает определенными преимуществами и недостатками, особенно для пассажиров. Для удобства сравнения данные по этим режимам сводятся в табл. 1.

Сравнительная оценка преимуществ и недостатков режимов движения  
пассажирских микроавтобусов

Таблица 1

Режимы движения пассажирских микроавтобусов:
--

с посадкой и высадкой пассажиров по требованию на любых точках маршрута		с остановкой строго на остановочных пунктах, обозначенных указателями или на местах, приравненных к ним	
положительные стороны	отрицательные стороны	положительные стороны	отрицательные стороны
- Некоторые «удобства» для пассажиров, связанные с тем, что не нужно идти до остановочного пункта или от него до места назначения	- Снижение эффективности организации дорожного движения: снижение средней скорости движения микроавтобуса из-за частых остановок; любая остановка по требованию пассажира вне остановочных пунктов связано с риском ДТП, с резким увеличением количества и ухудшения качества маневров, нередко приводящих к аварийным ситуациям, снижению надежности автомобиля, увеличению эксплуатационных расходов микроавтобуса. - Снижение комфорта для пассажиров, иногда приводящих к нервному срыву отдельных пассажиров, так как частые остановки утомительны для них. - Потеря времени из-за снижения скорости микроавтобуса.	- Повышение эффективности организации дорожного движения: повышение скорости движения микроавтобусов и обеспечение безопасности пассажиров. - Повышение надежности автомобиля, снижение эксплуатационных расходов микроавтобуса из-за снижения динамизма дорожного движения. - Повышение комфорта для пассажиров микроавтобуса и других участников дорожного движения; экономия времени пассажирами микроавтобуса.	- Некоторые «неудобства» для пассажиров, связанные с тем, что нужно идти до остановочного пункта или от него до места назначения

На первый взгляд предполагается, что посадка и высадка пассажиров по требованию на любых точках маршрута является «удобным» для

пассажирам. На самом деле, кажущееся на первый взгляд, «удобство», причем единственное, связанное с тем, что не нужно ходить до остановочного пункта и от него до места назначения, чревато последствиями. Во-первых, здесь нет никакой экономии времени пассажирами микроавтобуса, что видно из данных хронометража на маршрутах. Во-вторых, это приводит к снижению эффективности дорожного движения, а в-третьих – к ухудшению качества обслуживания. В то же время, резкое повышение динамизма дорожного движения служит причиной снижения надежности системы ВАДС и роста эксплуатационных затрат АТС.

Для изучения затрат времени пассажирами микроавтобуса и анализа условий их передвижения в микроавтобусе по городу Душанбе был проведен хронометраж на пяти отдельных маршрутах. В результате было установлено:

- среднее число остановок по требованию пассажиров на маршруте превышает количество остановочных пунктов на маршруте, обозначенных указателями или мест, приравненных к ним в два и более раз;
- среднее число остановок по требованию пассажиров на км пути варьирует в широких пределах и составляет 5...10 раз;
- среднее время, затраченное на остановки по требованию пассажиров на маршруте, составляет до 50% от времени, всего затраченного на маршруте;
- среднее время, затраченное на одну остановку по требованию на маршруте тоже в зависимости от маршрута и времени суток, составляет от 10 до 25 с;
- средняя скорость движения микроавтобуса на маршруте оставляет для отдельных маршрутов всего 15 ... 20 км/ч.

Были также выявлены минимальные и максимальные значения расстояний между остановками по требованию пассажиров. Для условий города Душанбе расстояния между остановками по требованию варьируют в

очень больших пределах и составляют соответственно:  $S_{min} = 10...12 м$  и  $S_{max} = 700 ...800 м$ .

### **Выводы и предложения**

1. Посадку и высадку пассажиров необходимо осуществить строго на остановочных пунктах обозначенных указателями или на местах, приравненных к ним (отведенных для этого). Это приведет к установлению и соблюдению соответствующего порядка, как для пассажиров, так и для водителей маршруток.

2. Остановка и стоянка микроавтобусов на непредусмотренных для этой цели местах с целью привлечения пассажиров приводит к «сужению» проезжей части и, как следствие, снижению эффективности ОДД.

3. Развивать общественный транспорт и совершенствовать систему его управления. Делать общественный транспорт более энергосберегающим, безопасным, эффективным и удобным, комфортабельным, даже уютным, если это возможно.

4. Оптимизировать параметры общественного транспорта с учетом градостроительных особенностей, плотности населения, перспективы развития г. Душанбе путем: обоснования выбора предпочтительного вида и типоразмера наземного общественного транспорта; рационального сочетания конструктивных элементов общественного транспорта (тип двигателя, трансмиссии, систем управления, торможения) особенностей г. Душанбе; упорядочения типа и расстановка сидячих мест, обеспечивающих удобство, комфорт и безопасность передвижения пассажиров и удобства их посадки и высадки); регулировка плотности и места расположения автобусных и троллейбусных остановок; сокращения удельных энергозатрат, отнесенных на единицу пассажирооборота (кВт/ пасс. км.).

### **Литература**



1. Иносэ Х., Хамада Т. Управление дорожным движением/ Под. ред. М.Я. Бликина: Пер с англ. М.: Транспорт, 1983. – 248 с.
2. Спириин И.В. Перевозки пассажиров городским транспортом: Справочное пособие. — М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. — 413 с.
3. Умирзоков А.М., Саибов А.А. и др. Уровень автомобилизации и безопасность на автомобильных дорогах Республики Таджикистан / Вестник ТТУ, №3(27), 2014. Научно-технический журнал ТТУ. с. 70-74.

### Сведения об авторах

**Умирзоков Ахмад Маллабоевич** – 1959 г.р., окончил (1983г.) Таджикский аграрный университет по специальности «Механизация сельского хозяйства», к.т.н., доцент кафедры «Физика твердых тел» ТНУ, автор более 55 научных статей. Область научных интересов «Исследование эффективности эксплуатации транспортных средств в горных условиях». (E-mail: [ahmad.umirzokov@mail.ru](mailto:ahmad.umirzokov@mail.ru)).

**Саибов Абдуназар Алиевич** – 1952г.р., окончил (1974г.) Таджикский аграрный университет по специальности «Механизация сельского хозяйства», к.т.н., доцент кафедры «Физика твердых тел» ТНУ, автор более 75 научных работ. Область научных интересов «Исследование эффективности эксплуатации транспортных средств в горных условиях». (E-mail: [nazar-009@mail.ru](mailto:nazar-009@mail.ru)).

**Мажитов Бахриддин Жамилович** – 1978г.р., окончил (2001г.) Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство», к.т.н. зав. кафедрой «Техническая эксплуатация воздушного транспорта» ТТУ имени академика М.С. Осими, автор более 35 научных статей. Область научных интересов «Исследование эффективности эксплуатации транспортных средств в горных условиях». (E-mail: [mjbahriddin@mail.ru](mailto:mjbahriddin@mail.ru)).

**Бердиев Алишер Лукмонович** – 1984г.р., окончил (2006г.) Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство», ст. препод. кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта» ТТУ имени академика М.С. Осими, автор 20 научных статей. Область научных интересов «Исследование эффективности эксплуатации транспортных средств в горных условиях». (E-mail: [alik8405@mail.ru](mailto:alik8405@mail.ru)).

**Турсунов Фаридун Абдукаххорович** – 1988г.р., окончил (2011г.) Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство», инженер ООО Газпромнефть Республики Таджикистан, автор более 5 научных статей. Область научных интересов «Исследование эффективности эксплуатации транспортных средств в горных условиях». (E-mail: [faridun13@inbox.ru](mailto:faridun13@inbox.ru)).

## **БАҲОДИҲИИ САМАРАНОКИИ НАҚЛИЁТИ ХАТСАЙРИИ ЧАМЪИЯТӢ ДАР ШАҲРИ ДУШАНБЕ**

**А.М. Умирзоқов, А.А. Саибов Б.Ж. Мажитов, А.Л. Бердиев, Ф.А.**

**Турсунов**

Дар мақола натиҷаҳои баҳодиҳии истифодабарии нақлиёти чамъиятӣ оварда шудааст. Сабабҳои асосии паст шудани самаранокии нақлиёти чамъиятӣ, инчунин роҳҳои баланд бардоштани самаранокии истифодабарии нақлиёти хатсайрӣ пешниҳод шудааст.

**Калимаҳои калидӣ:** нақлиёти автомобилӣ, нигохдорию автомобилҳо, нақлиёти хатсайрӣ, зичии селайи воситаҳои нақлиёт, бехатарии ҳаракат, шаддидияти ҳаракат, таркиби селайи нақлиёт.

## **PERFORMANCE EVALUATION OF PUBLIC BUS IN THE CITY**

## OF DUSHANBE

**A.M. Umirzokov, A.A. Saibov, B.J. Majitov, A.L. Berdiev, F.A. Tursunov**

The evaluation of operating public transport is given in the article and also identified the main reasons for reducing its effective use in Dushanbe city. Dana's main conclusions and recommendations to improve the efficiency and safety of the bus in the city.

**Key words:** road transport, car maintenance, shuttle transport, the density of the flow of vehicles, safety-of movement, traffic, traffic composition.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

**К.К. Атабеков**

*(КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, г. Бишкек)*

*Проведено исследования времени ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий в городе Бишкек. Исследованы состояние технических средств организации дорожного движения, количество дорожно-транспортных происшествий в Кыргызской Республике и ее влияние на окружающую среду.*

**Ключевые слова:** дорожно-транспортное происшествие, светофорный объект, дорожная разметка, пересечения, пропускная способность, задержки, затор, ликвидация последствий.

Увеличение количества автотранспортных средств, неудовлетворительное состояние дорожных условий, несогласованная работа светофорных объектов, отсутствие дорожных разметок приводит к повышению возникновению дорожно-транспортных происшествий.

В результате комплексного влияния различных факторов количество дорожно-транспортных происшествий в Кыргызской Республике находится на высоком уровне. Первостепенное значение для обеспечения безопасности

дорожного движения имеет технические средства организации дорожного движения.

По данным МВД Кыргызской Республики согласно дислокации дорожных знаков должно быть 53991 единиц, а в наличии 40884 единиц из них требует замены 12740 единиц. Из имеющихся на первый квартал 2016 года 493 светофорных объектов работают 469 табл.1. [1].

Таблица 1

Светофорные объекты Кыргызстана

Место расположения	Всего светофорных объектов	Из них	
		рабочее	нерабочее
Таласская область	17	16	1
Ыссык-Кульская область	29	24	5
Баткенская область	31	29	2
Ошская область	25	25	-
Жалал-Абадская область	41	38	3
Чуйская область	70	58	12
г. Ош	44	44	-
г. Бишкек	226	226	-
Нарынская область	10	9	1
Всего:	493	469	24

Основные причины не функционирования светофорных объектов является износ узлов и оборудования. Неблагоприятная обстановка складывается и в дорожных разметках особенно в крупных городах например г. Бишкек. Отсутствие дорожной разметки является одной из причин, приводящих к возникновению ДТП. В городе Бишкек нанесенные дорожные разметки имели гарантийный срок эксплуатации до 6 месяцев, но на практике по истечении 2 месяцев дорожная разметка практически полностью истиралась.

С 2015 года с учетом климатических условий начали наносить дорожную разметку с добавлением ингредиентов в краску марки АК-511 российского производства, которые повысили износостойкость нанесенной краски с гарантийным сроком эксплуатации на 1 год. Нанесение

качественной дорожной разметки существенно повышает безопасность дорожного движения.

При возникновении дорожно-транспортных происшествий возникают заторы и создается предпосылка к образованию пробок. Большое количество дорожно-транспортных происшествий требует соответственно большого количества сотрудников дежурных патрульной милиции.

На рис. 1 приведен количество дорожно-транспортных происшествий за 2013-2015 гг. Из рис.1 вытекает, что наибольшее число дорожно-транспортных происшествий происходят в городе Бишкек и Чуйской области. Это в первую очередь связана с большим количеством автотранспортных средств сосредоточенных в столице и близлежащей области.

Реорганизация дорожно-патрульной службы в службу патрульной милиции не дало большого эффекта по анализу времени ликвидации дорожно-транспортных происшествий. Как известно, особенно в часы пиковой интенсивности движения транспортного потока, незначительное время блокировки полосы или полос движения приводит к образованию заторов и пробок [2].

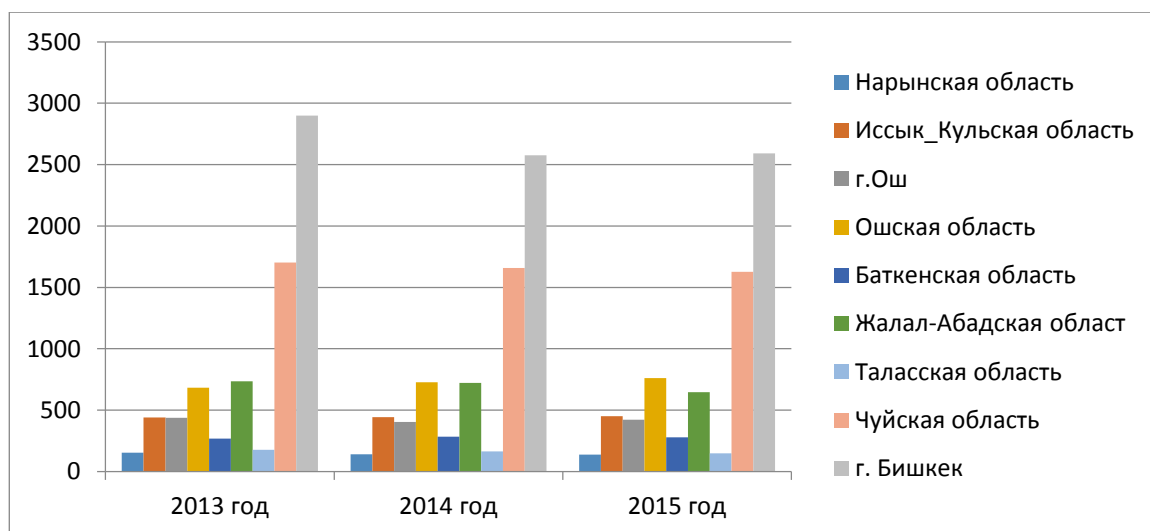


Рис.1 Количество дорожно-транспортных происшествий в Кыргызстане по областям и городам Бишкек, Ош

Несвоевременные ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий, которое сопровождается блокировкой полос движения улично-дорожной сети связано, во-первых малым количеством сотрудников дежурной части патрульной милиции, во вторых большинство сотрудников патрульной милиции не умеют составлять первичное документирования о ДТП, поэтому до приезда специальных дежурных сотрудников место ДТП остается заблокированным.

Количество дорожно-транспортных происшествий увеличивается также из-за нарушения правил дорожного движения водителями и пешеходами. На рис. 2 показано количество ДТП в зависимости от нарушений правил дорожного движения водителями. Водители больше всего нарушают ПДД за счет превышение скоростного режима движения и вождению автомобилем в нетрезвом состоянии. Анализ распределение по видам происшествий показал, что наибольшее число ДТП приходится на наезд на пешехода и столкновения рис. 3., а также число погибших и раненых соответствует на данные виды происшествий [1].

Наибольшая концентрация ДТП располагаются в местах интенсивного транспортного и пешеходного потока, в местах пересечений автомобильных дорог[2,3]. Ликвидация последствий ДТП занимает определенное время, в течение которого пропускная способность данного участка УДС особенно в городах резко снижается. Автотранспортные средства вынуждены маневрировать объезжая места ДТП, усугубляя еще больше дорожное движения.

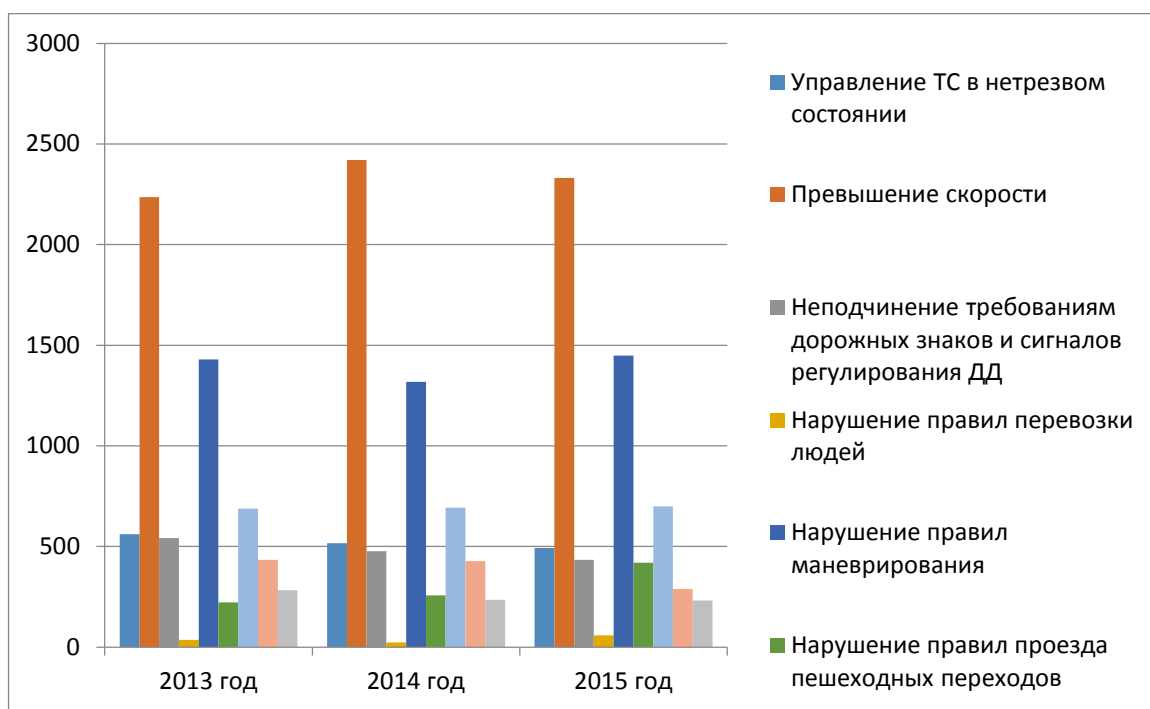


Рис.2 Количество ДТП по видам нарушения правил дорожного движения

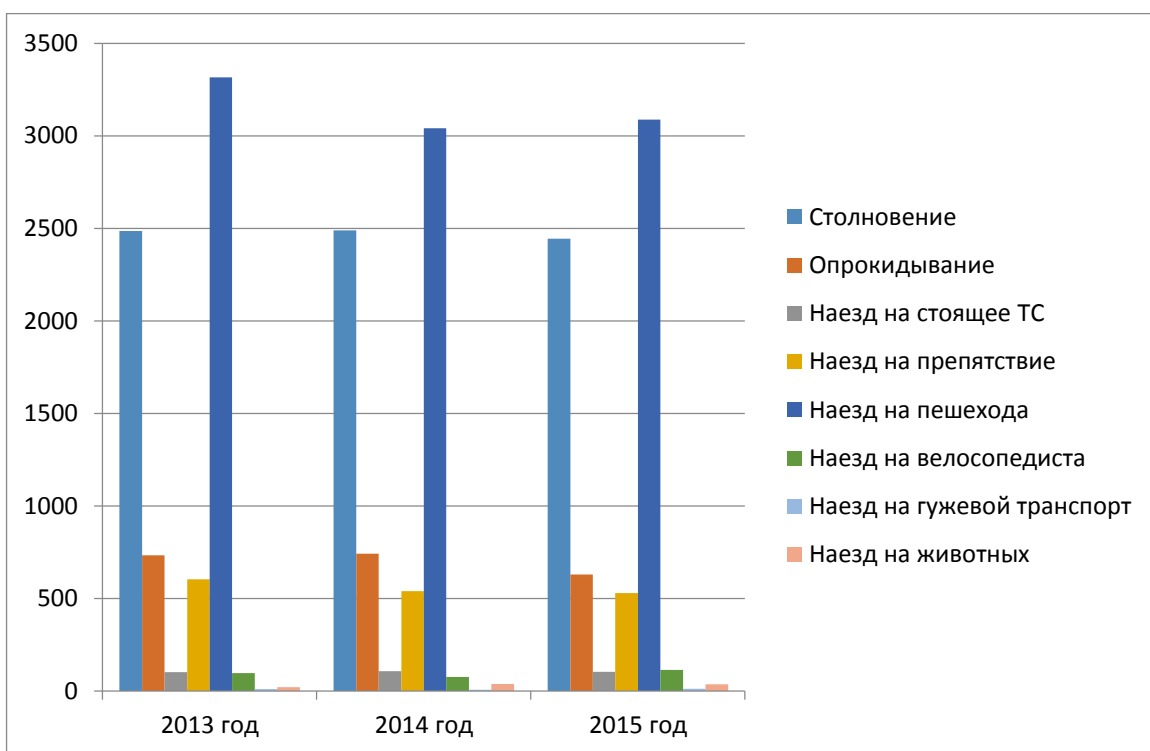


Рис. 3 Распределение ДТП по видам происшествий

В местах ДТП возрастает время задержки транспортных средств и соответственно увеличивается объем вредных выбросов в атмосферу отработавших газов [4,5].

Поэтому своевременная и четкая работа сотрудников патрульной милиции по ликвидации последствий ДТП позволило бы сократить вредные выбросы автотранспорта и повысить пропускную способность улично-дорожной сети города.

По нашим наблюдениям, время приезда сотрудников дежурной части патрульной милиции составляет от 20 минут до 2 часа. Увеличенное время реагирования патрульной милиции связана в первую очередь с малым количеством сотрудников дежурной части и во вторых увеличение времени приезда на место ДТП в часы пик за счет интенсивного транспортного и пешеходного потока.

На основании анализа статистических данных ДТП и исследований времени ее ликвидации установлено, что несвоевременная ликвидация последствий ДТП приводит к ухудшению экологического состояния атмосферного воздуха.

### **Литературы**

1. Доклад Министра МВД КР «О сложившейся ситуации в сфере безопасности дорожного движения в Кыргызской Республике» Материалы парламентского слушания Комитета ЖК КР пр транспорту, коммуникациям, архитектуре и строительству. Бишкек. 29 март 2016 год.

2. Клинковштейн Г.И. Организация дорожного движения : учеб. для вузов / Г.И. Клинковштейн, М.Б. Афанасьев. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Транспорт, 2001. - 247 с.

3. Клепик Н.К. Дорожные условия и безопасность движения : учеб. пособие / Н.К. Клепик, Е.И. Железнов. – Волгоград : ВолгГТУ, 1997. - 61 с.

4. Атабеков К.К., Маткеримов Т.Ы. Исследование задержек автотранспортных средств на улично-дорожной сети города //Вестник КГТУ, 2014. – Вып. №32

5. Исследование влияния режимов движения на экологические показатели автомобилей// Вестник КГТУ, 2014. – Вып. №32.



### Сведение об авторах

**Атабеков Калмамат Каримович** - к.т.н., доцент, зав. кафедрой «Организация перевозок и безопасность движения», КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, г. Бишкек.

### ЧАНБАҲОИ ЭКОЛОГӢ САДАМАҲОИ НАҚЛИЁТУ РОҲ

**К.К. Атабеков**

*(ДМТК ба ному И.Раззақов, Қирғизстон, 7200044, ш. Бишкек, хиё. Мир 66)*

Тадқиқоти вақт бартарафкунии оқибатҳои садамаҳои нақлиёту роҳ дар шаҳри Бишкек гузаронида шуд. Инчунин санҷиши ҳолати воситаҳои техникий ташкили ҳаракат, шумораи садамаҳои нақлиёту роҳ дар Ҷумҳурии Қирғизистон ва таъсири он ба муҳити атроф гузаронида шуд.

**Калимаҳои калидӣ:** садамаҳои нақлиёту роҳ; чароғаки роҳ; хатҳои роҳ; буриш; қобилияти гузаронандагӣ; таъхир; тамбашавӣ; бартарафкунии оқибатҳои садама.

### ENVIRONMENTAL ASPECTS OF ROAD ACCIDENTS

**К.К. Atabekov**

*(KSTU. I.Razzakova, Kyrgyzstan, 7200044, Bishkek, Mira Ave. 66)*

A study of time eliminate the consequences of road traffic accidents in the city of Bishkek were conducted. Investigated the state of technical means of traffic management, the number of traffic accidents in the Kyrgyz Republic and its impact on the environment.

**Keywords:** traffic accident, traffic lights, road markings, intersection, bandwidth, elimination of the consequences of delays, congestion.

## УДАРНЫЙ МЕХАНИЗМ С ДВУМЯ ПОСТУПАТЕЛЬНЫМИ ЗВЕНЬЯМИ.

**Ч.О.Голошов**

*(КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, г. Бишкек. проспект Мира 66)*

*В статье рассматривается принцип работы ударного механизма с двумя поступательными звеньями, математическое описание и ее геометрические параметры для получения требуемого движения дополнительного ползуна 5.*

**Ключевые слова:** механизм, движение, звено, удар, ползун, длина кривошипа, параметры, точка соприкосновения, плоскость, уравнение.

Механизм предназначен для повышения надежности работы ударных устройств, а так же увеличение их срока службы за счет, уменьшения нагрузки на опоры кривошипа и повышению частоты удара.

Кинематическая схема ударного механизма представлена на рисунке 1. Преимуществом данного ударного механизма является, что ползун 5 совершает два удара за один оборот кривошипа, а также реакции от удара не передается на опоры кривошипа.

Рассмотрим принцип работы ударного механизма: при вращении кривошипа 1, движение передается через шатун 2, к ползуну 3 и преобразуется в возвратно-поступательное движение в горизонтальной плоскости, а движение ползуна 3 передается через дополнительный шатун 4 дополнительному ползуну 5, которое преобразуется в возвратно-поступательное движение в вертикальной плоскости.

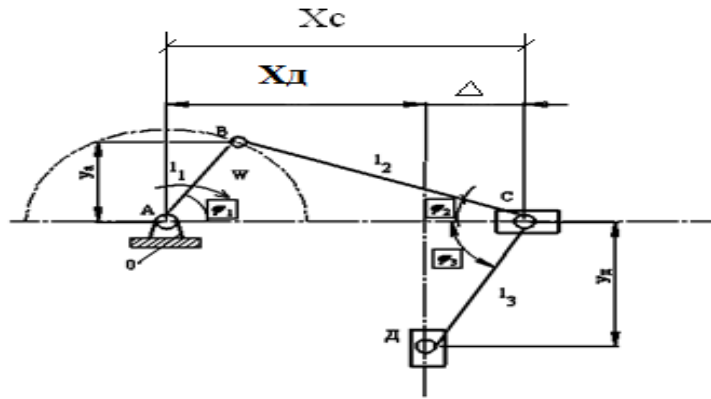


Рис.1. Кинематическая схема ударного механизма

Для составления уравнения движения звеньев ударного механизма (рис. 1) выберем систему координат с началом в точке  $A$ . Для удобства анализа, началом отсчета точки  $C$  принимаем, крайнее положение ползуна (когда точка  $C$  отходит от центра вращения кривошипа на максимальное расстояние к мертвой точке). Кинематические механизмы с дополнительным ползуном зависят от следующих размеров: длины кривошипа « $l_1$ », длины шатуна « $l_2$ » длины дополнительного шатуна « $l_3$ » и от расстояния  $X_d$ .

Величина перемещения точки  $C$  ползуна 3 т.е. ход ползуна относительно его крайнее положения определяется известной формулой [1]:

$$h = l_1 + l_2 - l_1 \cdot \cos \varphi - l_2 \sqrt{1 - \lambda^2 \sin^2 \varphi} \quad (1)$$

Где  $l_1$  - длина кривошипа  $l_2$  - длина шатуна  $\varphi$  - угол кривошипа  $\lambda$  - коэффициент шатуна.

$$\lambda = l_1 / l_2 \quad (2)$$

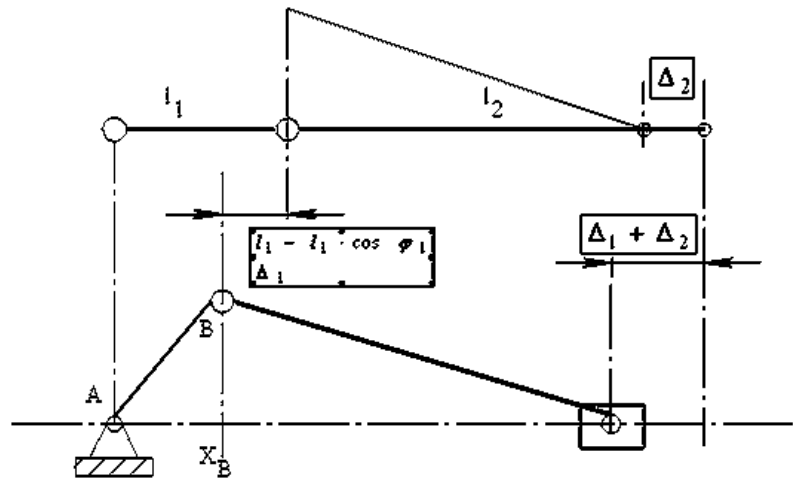


Рис.2. Кинематическая схема ударного механизма во время движение

Определяем координаты точек звеньев механизма (см.рис.2.)

Положение точки В определяется:

$$X_B = l_1 \cos \varphi_1 \quad (3)$$

$$Y_B = l_1 \sin \varphi_1 \quad (4)$$

Положение точки С относительно начало координат (точке А) определяется

$$X_C = l_1 \cos \varphi_1 + l_2 \sqrt{1 - \lambda^2 \sin^2 \varphi_1} \quad (5)$$

Координаты вертикальной оси дополнительного ползуна определяется из условия работы механизма (см. рис.3.)

$$X_D = (l_1 + l_2) - l_1 = l_2 \quad (6)$$

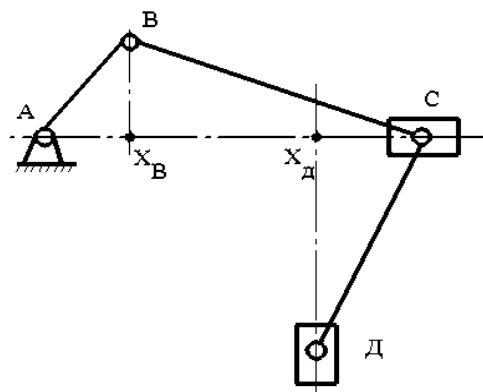


Рис.3. Кинематическая схема хода ползуна

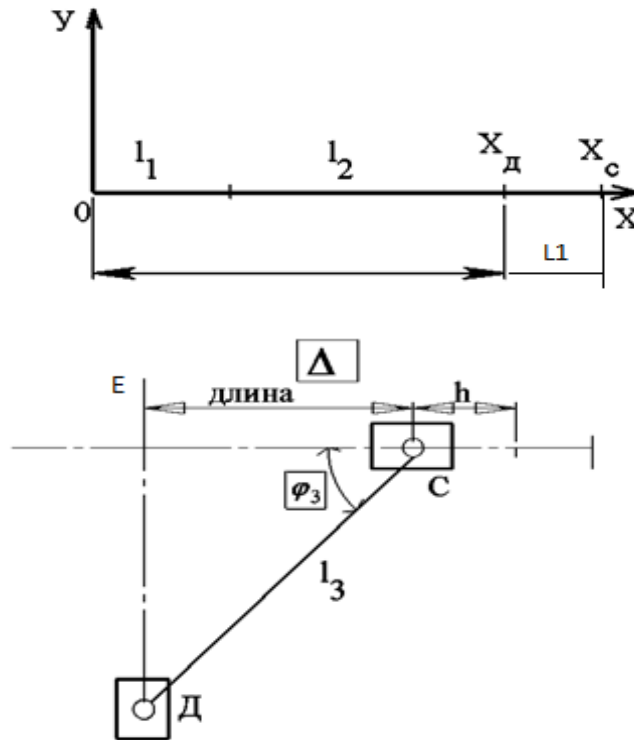


Рис.4. Кинематическая схема хода дополнительного ползуна

Координаты точки Д задаются из условия работы устройства

$$X_D = (l_1 + l_2) - l_1 = l_2$$

Перемещения точки Д по оси Y определяется следующим:

$$Y_D = l_3 \sin \varphi_3 \quad (7)$$

В уравнении (8) параметр  $\varphi_3$  связываем с  $\varphi_1$  и рассмотрим  $\Delta$  ДЕС (см.рис. 3и 4) сторона ЕС определяется

$$EC = X_C - X_D \quad (8)$$

Подставляя в уравнение (8) и уравнение (5 и 6) получим

$$EC = l_1 \cos \varphi_1 + l_2 \sqrt{1 - \lambda^2 \sin^2 \varphi_1} - l_2 \quad (9)$$

Из  $\Delta$  ДЕС определяем

$$ED = Y_D = \sqrt{l_3^2 - l_{EC}^2} \quad (10)$$

В уравнение (10) подставляя уравнение (9) получим

$$Y_D = \sqrt{l_3^2 - l_{EC}^2} \quad (11)$$

где  $l_3$ -длина дополнительного шатуна  $\varphi_3$  –угол дополнительного шатуна

$$X_D = (l_1 + l_2) - l_1 = l_2 - const \quad (12)$$

Величина ЕС из треугольника  $\Delta$  ДЕС определяется:

$$EC = X_c - X_D = l_1 \cos \varphi_1 + l_2 \sqrt{1 - \lambda^2 \sin^2 \varphi_1} - l_2 = l_1 \cos \varphi_1 - l_2 \left( 1 - \sqrt{1 - \lambda^2 \sin^2 \varphi_1} \right)$$

Далее определяем ЕД

$$Y_D = ED = \sqrt{l_3^2 - EC^2}$$

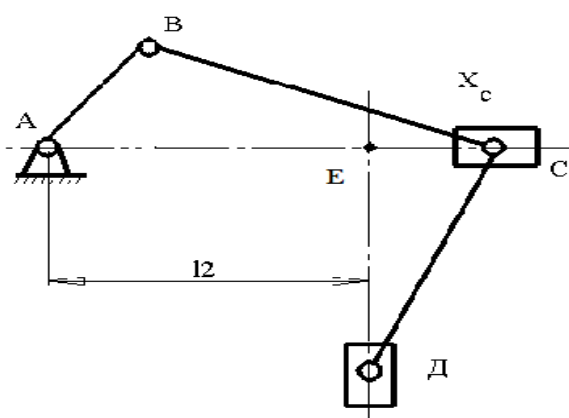


Рис.4. Кинематическая схема хода основного и дополнительного ползуна

$$EC = l_1 \cos \varphi_1 + l_2 \sqrt{1 - \lambda^2 \sin^2 \varphi_1} - l_2$$

$$\begin{aligned} EC^2 &= \left[ l_1 \cos \varphi_1 + l_2 \left( \sqrt{1 - \lambda^2 \sin^2 \varphi_1} - 1 \right) \right]^2 \cdot l_1^2 \cos^2 \varphi_1 + 2l_1 l_2 \cos \varphi_1 \left( \sqrt{1 - \lambda^2 \sin^2 \varphi_1} - 1 \right) + \\ &+ l_2^2 \left( 1 - \lambda^2 \sin^2 \varphi_1 - 2\sqrt{1 - \lambda^2 \sin^2 \varphi_1} + 1 \right) l_1^2 \cos^2 \varphi_1 = l_1^2 - 2l_1^2 \sin^2 \varphi_1 \\ &2l_1 l_2 \cos \varphi_1 \left( \sqrt{1 - \lambda^2 \sin^2 \varphi_1} - 1 \right) + 2l_2^2 - 2l_2^2 \sqrt{1 - \lambda^2 \sin^2 \varphi_1} \end{aligned}$$

$$\dot{O}_A = \sqrt{l_1 \cos^2 \varphi_1 + 2l_1 l_2 \cos \varphi_1 \left( \sqrt{1 - \lambda^2 \sin^2 \varphi_1} - 1 \right) + 2l_2^2 - l_1^2 \sin^2 \varphi_1 + 2l_2^2 \sqrt{1 - \lambda^2 \sin^2 \varphi_1}} - l_3$$

Далее проверим

$$EC = l_1 \cos \varphi_1 + l_2 \left( \sqrt{1 - \lambda^2 \sin^2 \varphi_1} - 1 \right)$$

$$EC^2 = l_1^2 \cos^2 \varphi_1 + 2l_1 l_2 \cos \varphi_1 (\sqrt{1 - \lambda^2 \sin^2 \varphi_1}) + l_2^2 \left[ (1 - \lambda^2 \sin^2 \varphi_1) - 2\sqrt{1 - \lambda^2 \sin^2 \varphi_1} + 1 \right] = l_1^2 \cos^2 \varphi_1 + 2l_1 l_2 \cos \varphi_1 \cdot \sqrt{1 - \lambda^2 \sin^2 \varphi_1} - 2l_1 l_2 \cos \varphi_1 + l_2^2 - l_2^2 \lambda^2 \sin^2 \varphi_1 - 2l_2^2 \sqrt{1 - \lambda^2 \sin^2 \varphi_1} + l_2^2$$

Откуда

$$\varphi_3 = \arccos \varphi_3$$

Дифференцируя уравнение (1) по углу поворота кривошипа, находим скорость ползуна 3, а дифференцируя его дважды – ускорение  $a$  ползуна 3 ударного механизма.

Продифференцировав уравнение  $X_c$ , получаем скорость ползуна 3

$$\dot{x}_c = l_1 \sin \varphi_1 \cdot \dot{\varphi}_1 + \frac{l_1 \cos \varphi_1 (\lambda \sin \varphi_1 - k)}{\sqrt{1 - (\lambda \sin \varphi_1 - k)^2}} \cdot \dot{\varphi}_1$$

Для  $У_d$  дополнительного ползуна 5 имеем

$$\dot{y}_d = \frac{l_1 x_c^1 - 4x_c \dot{x}_c}{\sqrt{l_3^2 - EC^2}}$$

Найдем используя выражение (6) квадратное уравнение

$$EC^2 = l_1^2 (1 - \cos \varphi_1)^2 - 2l_1 (1 - \cos \varphi_1) \cdot l_2 \sqrt{1 - \lambda^2 \sin^2 \varphi_1} + l_2^2 (1 - \lambda^2 \sin^2 \varphi_1) = l_1^2 (1 - 2\cos \varphi_1 + \cos^2 \varphi_1) - 2l_1 (1 - \cos \varphi_1) \cdot l_2 \sqrt{1 - \lambda^2 \sin^2 \varphi_1} + l_2^2 - l_2^2 \lambda^2 \sin^2 \varphi_1$$

Далее рассмотрим  $У_d$ , имеем следующее

$$У_d^2 = l_3^2 - \left( l_1 - l_1 - \cos \varphi_1 - l_2 \sqrt{1 - \lambda^2 \sin^2 \varphi_1} \right)$$

**Вывод.** Преимуществом данного ударного механизма является максимальное использование силы точке Д ( $У_d$ ), а также математическое обоснование геометрических параметров работы механизма.

## Литературы

1. Алмаматов М.З. Научно-методические основы создания прессов с механизмами переменной структуры [Текст]: дис. докт. техн. наук: 05.02.18 - Бишкек, 2005. – 302 с.
2. Тарг С.М. Курс теоретической механики: Учебник для втузов.-12-изд., стереотип.-М.: Высшая школа, 2002.-416 с.
3. Яблонский А.А. Курс теоретической механики: Статика. Кинематика. Динамика. Учебное пособие для технических вузов./ Яблонский А.А., Никифорова В.М.-8-изд., стереотип. СПб.: Лань, 2001.-764 с.

### Сведение об авторе

**Толошов Ч.О.-** ассистент кафедры «Организация перевозок и безопасность движения», КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, г. Бишкек. , проспект Мира 66, e-mail: [Toloshov1982@mail.ru](mailto:Toloshov1982@mail.ru)

### МЕХАНИЗМИ ЗАРБА БО ДУ ЗВЕНАҲОИ МУСТАҚИМУЛҲАТ

**Ч.О.Толошов**

Дар мақола принсипи кори механизми зарба бо ду звенаҳои мустақимулхат, тавсифи математикӣ ва параметрҳои геометрии баҳри ба даст овардани ҳаракати лозимии ползуни иловагии 5 санчида шудааст.

**Калимаҳои калидӣ:** механизм, ҳаракат, звено, зарба, ползун, дарозии качкуда, параметрҳо, нуқтаи якҷояшавӣ, ҳамворӣ, муодила.

### SHOCK MECHANISM WITH TWO TRANSLATIONAL UNITS.

**J.O.Toloshov**

The article deals the principle of motion of impact mechanism with two translational units and its geometrical parameters to obtain the desired movement.

**Key words:** mechanism, movement, link, hit, slide, the length of the crank, the parameters of the point of contact, the plane equation.



## **ТАКМИЛДИҲИИ ИДОРАКУНИИ НАҚЛИЁТИ АВТОМОБИЛӢ**

**Б.Р. Фатҳидинов**

*(Донишқадаи политехники донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи  
М.Осимӣ дар ш. Хучанд)*

*Дар ин мақола мавзӯи такмилдиҳии идоракунии нақлиёти автомобили муоина шудааст. Омӯзиш ва таҳлили ҳолати муосири ташкили идоракунии нақлиёти автомобили дар вилояти Суғд оварда шудааст. Камбудихои мавҷуд бударо нишон дода сабабҳои таҳлил шудааст. Барои ҳал намудани масъалаи такмилдиҳии идоракунии давлати ба Ҳукумати Тоҷикистон яқоя бо Вазорати нақлиёт пешниҳод шудааст, ки лоиҳаи ташкилотҳои худидоракуно тартиб дода ба қор амали карда шавад.*

**Калимаҳои калидӣ:** муассисаҳои нақлиёти, идоракунии нақлиёт, хадамоти нақлиёти, хизматрасони, самараноки, идоракуни, хароҷот, қонунҳо, худидоракуни.

Нақлиёти автомобилӣ истеъмолкунандаи ресурсҳои қалони истеҳсоли дорои аҳамияти стратегӣ дошта, истифодабарандаи ресурсҳои қалони меҳнатӣ, вайронкунандаи муҳити зист, нисбатан соҳаи хатарнок ва аҳамияти сотсиалидошта ба ҳисоб меравад.

Аз ин сабаб давлат ба соҳаи нақлиёт тавалъӯҳи зиёдро зоҳир менамояд ва ба идоракунии ин соҳа кӯшиш ба харҷ медиҳад. Идоракунии нақлиёт ин таъсиррасонии мақсаднок ба раванди қори он, барои ташкил ва мутобиқат

намудани фаъолияти ин соҳа ба талаботи давлатӣ ва масъалаҳои гузошта шуда мебошад.

Ҳаљми боркашонӣ ва мусофиркашонӣ дар вилояти Суғд сол то сол зиёд шуда истодааст. Дар моҳҳои январ-март соли 2016 бо ҳамаи намудҳои нақлиёт 6,9 млн.тонна бор кашонида шудааст, ки он нисбат ба ҳамин давраи соли 2015-ум 100,9%-ро ташкил медиҳад, аз он ҷумла бо нақлиёти автомобилӣ ҳамаи вазорату идораҳо, корхонаву ташкилотҳо вобаста аз шаклҳои моликият, инчунин бо нақлиёти автомобилӣ шахсони воқеӣ, ки бо боркашонӣ тичоратӣ машғуланд 5,9 млн.тонна (нисбат ба соли гузашта 102,3%) ва бо нақлиёти роҳи оҳан 1 млн. тонна (нисбат ба соли гузашта 93,8%) бор кашонида шудааст.

Гардиши бор бо ҳамаи намудҳои нақлиёт дар ҳаҷми 552 млн. тонна км ба қайд гирифта шудааст, ки нисбат ба соли гузашта 5% зиёд шудааст. Дар вилояти Суғд хизматрасонӣ бо воситаҳои нақлиёти мусофиркаш низ васеъ шуда истодааст. Бо ҳамаи намудҳои нақлиёт дар моҳҳои январ-март соли 2016-ум 38,4 млн. нафар мусофир кашонида шудааст, ки нисбат ба соли 2015-ум 104,5%-ро ташкил медиҳад. Аз он ҷумла: бо нақлиёти автомобилӣ ҳамаи корхонаву ташкилотҳо вобаста аз шаклҳои моликият, соҳибкорони хусусӣ 38,4 млн. нафар мусофир (нисбат ба соли гузашта 104,5%), бо нақлиёти роҳи оҳан 5,5 ҳаз. нафар мусофир (нисбат ба соли гузашта 1,5 баробар), бо нақлиёти ҳавоӣ 43,1 ҳаз. нафар (нисбат ба соли гузашта 108,3%) мусофир кашонида шудааст.

Гардиши мусофирон бо ҳамаи намудҳои нақлиёт 644,2 млн.мус.км-ро ташкил дода, нисбат ба соли гузашта 104%.

Бояд зикр кард, ки пас аз барҳам хӯрдани Иттиҳоди Шуравӣ дар баробари он фалаҷ гаштани системаи иқтисодӣ муттамарказонидашуда, гузаронидани приватизатсия ва гузаштан ба иқтисоди бозоргонӣ Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистонро лозим омад, ки соҳти идоракунӣ ва санадҳои

меъёрӣ – ҳуқуқии намуди нави мувофиқро доир ба соҳаи нақлиёт барпо кунад.

Дар айни замон дар асоси механизми нав вазифаи давлатро дар идоракунии фаъолияти нақлиёт, Вазорати нақлиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон, хадамоти давлатии назорат ва танзим дар соҳаи нақлиёт бар ӯҳда доранд. Ғайр аз ин, Вазорат барои корҳои ташкилию нақлиёти-экспедитсионӣ корхонаи давлатии Фаръии “Нақлиёти автомобилӣ ва хизматрасонии логистикӣ”-ро ташкил кардааст.

Тавре, ки маълум аст, вазифаҳои пешбурди сиёсати давлатӣ ва танзими меъёрии ҳуқуқӣ дар соҳаи авиатсияи граждани, нақлиёти роҳи оҳан, автомобилӣ ва хочагии роҳҳо, инчунин пешниҳоди қонунҳо барои қабул ва тавлиди қоидаҳо дар соҳаи нақлиёт ҳамчун мақоми марказии ташкили кор ба Вазорати нақлиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон вогузор шудааст.

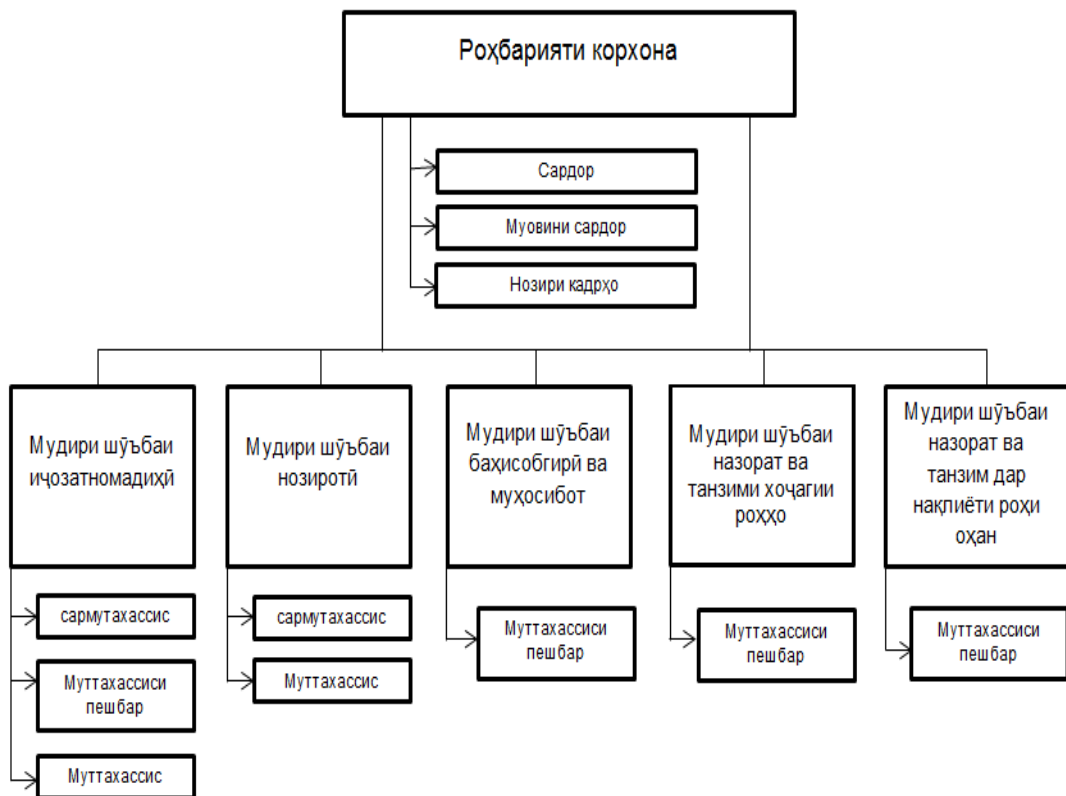
Хадамоти давлатии назорат ва танзим дар соҳаи нақлиёт бошад фаъолияти худро дар асоси низомнома, Конститутсияи Ҷумҳурии Тоҷикистон, қонунҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон, қарорҳои яқҷояи Маҷлиси миллий ва Маҷлиси намоёндагони Маҷлиси Олии Ҷумҳурии Тоҷикистон иҷро менамояд.

Сохтори идоракунии раёсати Хадамоти давлатии назорат ва танзим дар соҳаи нақлиёти вилояти Суғдро дар расми 1 оварда шудааст.

Дар Раёсати Хадамоти давлатии назорат ва танзим дар соҳаи нақлиёти вилояти Суғд ҳамагӣ 52 нафар коргарон фаъолият менамоянд, ки аз онҳо 17 нафар дар шӯъбаҳо ва 35 нафар коргарон дар бахшҳои назоратӣ фаъолият мебаранд. Ҳамин тариқ, Хадамоти давлатии назорат ва танзим дар соҳаи нақлиёт ҳамчун мақомоти назораткунандаи қонун ва танзимкунандаи фаъолияти нақлиёт мебошанд.

Ташкилоти дигари ба идоракунии нақлиёт алоқа дошта ин Корхонаи воҳиди давлатии "Нақлиёти автомобилӣ ва хизматрасонии логистикӣ"-и Вазорати нақлиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон аст, 6-уми майи соли 2011, №250

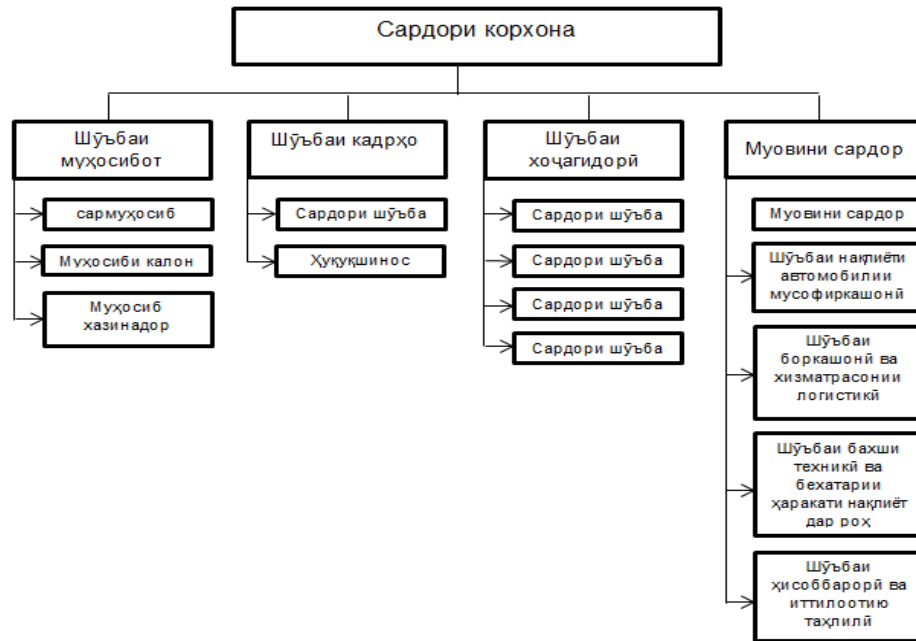
дар сохтори таркибии вазорат аз ҳисоби худмаблағгузорӣ таъсис дода шуд, ки он ҳам ташкилкунанда ва ҳам назоратчи фаъолияти нақлиётро ба ўҳда дошта ҳоло мавриди фаъолият қарор дорад. Зиеда аз ин, корхони Давлатии Фаръии «Нақлиёти автомобилӣ ва хизматрасонии логистикӣ дар вилояти Суғд», бояд корҳои **экспедитсионӣ нақлиёти** – хизматрасониҳои нақлиёт, ки бо ташкили ташкили бор ёфтан ба воситаҳои нақлиёт ҳангоми бозгашт ва тайёркунию боркунӣ, гирифтани бор, инчунин дигар корҳои ба ҳамлу мазкур дар вилоятҳо ва минтақаҳо, ҳамчун мақомоти Вазорати нақлиёт нақл алоқамандро тибқи шартнома амалӣ намояд. Аммо, ташкилоти



Расми 1. Сохтори идоракунии Раёсати хадамоти давлатии назорат ва танзим дар соҳаи нақлиёти вилояти Суғд

давлатиро дар соҳаи нақлиёти автомобилӣ (тарики шартномави) иҷро мекунад.

Сохтори идоракунии КДФ «Нақлиёти автомобилӣ ва хизматрасонии логистикӣ дар вилояти Суғд дар расми 2 оварда шудааст.



Расми 2. Сохтори идоракунии Корхонаи давлати фаръии “Нақлиёти автомобилӣ ва хизматрасонии логистикӣ дар вилояти Суғд”

Дар Корхонаи давлатии фаръии «Нақлиёти автомобилӣ ва хизматрасонии логистикӣ дар вилояти Суғд ҳамагӣ 110 нафар коргарон фаъолият намуда аз он 85 нафар танзимгар экспедитор ва 25 нафар коргарони муҳандиси техникӣ мебошанд.

Корхонаи воҳиди давлатии “Нақлиёти автомобилӣ ва хизматрасонии логистикӣ” дар мувофиқа бо Хадамоти зиддинҳисории назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон бо чунин хизматрасониҳо ба монанди коркарди роҳхат ва борхати нақлиёти автомобилӣ ва паҳнкунии он даромад ба даст меорад, ки он барои пардохти музди меҳнати коргарони ин корхона ва хароҷотҳои чорие, ки ҳангоми коркарди ҳуҷҷатҳои ибтидоӣ сарф карда мешавад, хароҷот карда мешавад.

Дар қаламрави шаҳру ноҳияҳои вилояти Суғд ҳамагӣ 42 корхонаи хурду бузурги боркашон ва мусофиркашони нақлиётӣ қору фаъолият мебаранд. Ҳоло дар вилояти Суғд ҳамагӣ 5988 адад воситаи нақлиёти автомобилӣ (дар қайди КДФ “Нақлиёти автомобилӣ ва хизматрасонии логистикӣ дар вилояти

Суғд” буда) мавҷуд аст, ки аз он 1656 – ададаш автомобили боркаш, 3987 - тояш мусофиркаш ва 345-ададаш автомобили сабукрави такси мебошад.

Дар муассисаҳои нақлиёти автомобилӣ вилояти Суғд ҳамагӣ 150 адад воситаи нақлиёти худи муассисаҳо, мавҷуд аст, ки он 2,5% - ӣ миқдори воситаҳои нақлиёти автомобилӣ вилоятро ташкил медиҳад. Боқимонда 5838 адад воситаҳои нақлиёти шартномавӣ, яъне дар асоси шартнома фаъолият дошта мебошанд, ки 97,5%-и миқдори воситаҳои нақлиёти автомобилӣ вилоятро ишғол карда, ба аҳоли хизматрасонӣ менамоянд.

Шумораи воситаҳои нақлиёти автомобилӣ дар вилояти Суғд рӯз аз рӯз зиёд шуда истодааст, ки ин нишондиҳандаҳо пешравӣ ва беҳбудиро дар соҳаи нақлиёт нишон медиҳад. Қатъи назар аз он, ки архитектураи идоракунии нақлиёти автомобилӣ дар вилояти Суғд аз рӯи қоидаҳои расмӣ, вазифаҳои идоракунӣ ба элементҳои танзимкунӣ тақсим шуда бошад ҳам механизмҳои идоракунии нақлиёт бо таври бояду шояд иҷро нашуда истодааст. Аз дигар тараф барои идоракунӣ ва назорати кори нақлиёт, Хадамоти давлатии назорат ва танзим дар соҳаи нақлиёт ва Корхонаи давлати фаръии “Нақлиёти автомобилӣ ва хизматрасонии логистикӣ дар вилояти Суғд” дар ҳақиқат иқтидори кифоя надоранд.

Ҳамин тариқ, дар амал самаранокии иҷрои вазифаҳои танзим, идоракунии нақлиёт аз як тараф ба талаботи баланди истифодаи ресурсҳои нақлиётӣ, ки кори хело ҳам муҳиму мураккаб аст, ҷавобгӯ набуда ва аз тарафи дигар, камбудҳои низомии тартиб ва сифати хизматрасонии нақлиёти ҳалалдори сатҳи дурусти хизматрасонии нақлиёти шуда истодааст.

Таҳлилҳои гузаронида шуда нишон дод, ки мо метавонем дар идоракунии фаъолияти нақлиёти автомобилӣ вилояти Суғд муаммоҳо ва камбудҳои зеринро номбар намоем:

1) кам будани сатҳи корҳои роҳбарӣ тарбиявӣ дар хизматрасонии ронандагон ба аҳоли. Рафтори дағалона нисбати мизочон, рақобати носолим,

надонистани қонуни қоидаҳо дар хатсайр, сатҳи пасти тахассуснокии баъзе аз ҳайати ронандаҳо;

2) дар аксар корхонаҳо, шароитҳо барои гузаштан аз муоинаи тиббии ронандагон ва санҷиши техникӣ воситаи нақлиёт фароҳам оварда нашудааст;

3) баҳисобгирии кори нақлиёт дар сатҳи паст қарор дорад. Сабаб аз он аст, ки ҳуччатгузориҳои аввалини кори нақлиёт дурӯст ба роҳ монда нашудааст ва аз назорати ӯйдӣ дур мондааст. Бинобар ин, ҳисобҳои оморӣ дақиқ набуда барои таҳлили ҳолати ҳозира ва дурнамогирии оянда заминаҳо нест. Аз дигар тараф барои омӯхтани бозори хизматрасонии нақлиётӣ аз сабаби набудани баъзаи иттилоотӣ имкониятҳо маҳдуд мебошанд.

4) тарифҳои хизматрасонӣ дар нақлиёти автомобилӣ асосҳои иқтисодӣ надорад ва ба талаботи соҳа ҷавобгӯ нест. Агар тарифҳои мусофиркашонӣ то андозае зери назорат ва маълум бошанд, аммо дар боркашонӣ ронандагон бо ном шартномавӣ арзиши тарифҳоро чӣ тавр ки хоҳанд нархгузорӣ менамоянд ва тарифҳо зери як чорҷӯба қарор надошта асоснок нестанд.

5) як қисми соҳибкорони инфиродӣ хизматрасонии боркашониро дар вилоят бе патент амалӣ мекунанд ва ҳаққи андозро намерасонанд, ки ҳолати мазкур рӯш намудани насупоридани андозҳоро ба вуҷуд оварда ба буълаи давлат зарари моддӣ мерасонад.

6) истифодаи технологияи муосири ташкили ҳамлу нақли борҳои алоҳида ба назар намерасад. Ин аз он сабаб, ки тадқиқотҳои иноватсионӣ ва илмӣ дар ҳамлу нақл истифода намешавад. Аз он ҷумла барои баландбардоштани истифодаи гашти воситаҳои нақлиёт, чорабиниҳои зарурӣ барои кам кардани истодагариҳои бефоида, назорату идораи иҷрои ҷадвалҳои гашт, гирифтани маълумотҳои дақиқ, сохтани нақшаи хатсайрҳо дар шаҳру ноҳияҳо ба назар намерасад.

7) риоя накардани ҷадвали ҳаракат, ки ба номунтазамии ҳаракат оварда мерасонад ба (пас аз соати 20<sup>00</sup> дар дохили шаҳр воситаҳои нақлиёти

мусофирбар қариб ки дида намешаванд. Ронандагон кадом вақт, ки хоҳанд ба кор шурӯъ меномоянд ва кадом вақт, ки хоҳанд фаъолиятро қатъ мекунанд). Риоя накардани қоидаҳои саворшавӣ ва фуromaдани мусофирон дар истгоҳҳо, ки ин рафтор ба дигар иштирокчиёни ҳаракат ҳалал мерасонад. Аксари ронандагони мусофирбар бо суръати баланд дар дохили шаҳр ҳаракат мекунанд, фосилаи ҳаракатро дар хатсайр риоя намекунанд.

8) сиёсати ягона дар ташкили фаъолияти нақлиёти автомобилӣ ва ҳалли масъалаҳои иқтисодию ташкилии кори нақлиёт дар сатҳи паст қарор дорад, ки ин нишондиҳандаҳо сатҳи самаранокии кори нақлиётро паст намуда барои пешравии он монеаҳоро пеш меорад.

9) аз меъёр зиёд бор кардани воситаҳои нақлиёти дар шаҳру маркази ноҳияҳо ба ҳолати нигоҳдории роҳҳо, пулҳои мошингард дар асл таъсири манфии худро мерасонанд.

10) дар муассисаҳои нақлиёти мутахассисони маълумоту таҷрибаи кофӣ дошта кам ба назар мерасанд, ин ҳам бошад мумкин аз он сабаб, ки муассисаҳои нақлиётӣ хело хурд буда танҳо танҳо роҳбар доранду ҳалос. Дар ташкилотҳои идоракунии давлатӣ низ кадрҳои баландихтисоси равияи нақлиёт намерасад.

11) илзотномадихӣ ба муассисаҳои нақлиёти ба таври формалӣ ба роҳ монда шудааст. Аз ҳамин сабаб талаботҳо ба муассисаҳо хело суфт (дар истифодабарии воситаи нақлиёт ва ҳам дар баҳодиҳӣ ба базаи истехсолию талаботҳои техникӣ).

12) дар истгоҳҳо набудани чадвалҳои ҳаракати автобусҳо бо нишондоди фосилаи ҳаракати байни онҳо.

13) азбаски баҳисобгирии ҳаракати автобусҳо дида намешавад баҳодиҳии объективӣ ҳам нест.

14) дар шаҳри калонтарини вилоят Хуљанд техникаю технологияҳои нави ҳозиразамон истифода намешавад (асбобҳои қайди ҳаракати автобусҳо ва мувофиқа ба чадвал).



15) яке аз муаммоҳои муҳим ин набудани кори ташкилӣ ва экспедитсионӣ дар нақлиёти боркаш, умуман номаълум боқӣ мондани мутасадӣ барои баланд бардории самаранокии воситаҳои нақлиёт ва баландтар бардоштани сатҳи хизматрасонӣ дар нақлиёти автомобилӣ мебошад. Корхонаи фаръии нақлиёт ва логистика бошад асосан назорати кори нақлиётро дар роҳҳо ба ўҳда гирифтаанду халос. Сабаби бисёри проблемаҳои номбаргардидаи бозори нақлиётро набудани муассисаҳои калон ва миқдори зиёди соҳибкорони инфиродӣ ҳисобидан мумкин .

Барои расидан ба самарани баландтар ва дуруст ба роҳ мондани идоракунии фаъолияти нақлиёт мо ба хулоса омадем, ки камбудихо ва норасогихо бояд бо тариқи созмон додани муассисаҳои калон, ки дар он ҷо ба тариқи пештара мутахассисони донишманду ботаҷриба аз рӯйи талаботҳои техникую технологӣ ва ташкили корҳои истифодабарии нақлиёту хизматрасонии нақлиётро ба роҳ монанд. Ҳоло дар шаҳри Хуљанд ташкили муассисаи мусофирбари муниципалӣ дар назар дошта шудааст, ки дар зери роҳбарии ин муассиса бояд ҳамаи проблемаҳои мубрами мусофирбарии шаҳрро ҳал намуд. Ҳамоно пайдо намудани роҳҳои ҳалли масъалаҳои нақлиётии гирду атрофи шаҳри Хучанд ва дигар ноҳияҳои вилоят мубрам боқӣ мемонанд.

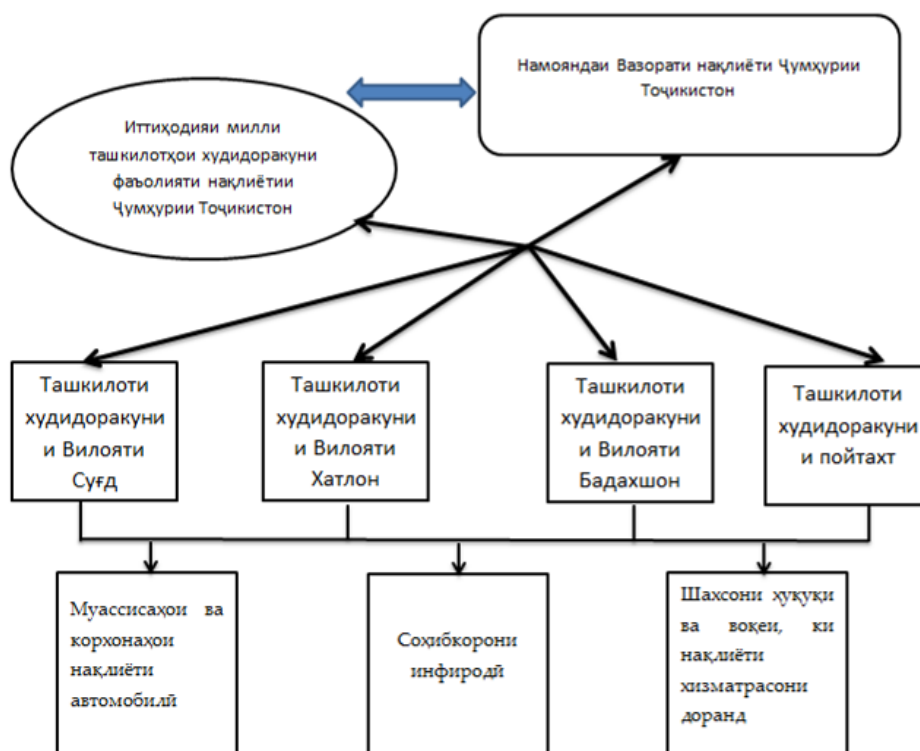
Дар шароити иқтисоди бозоргонӣ ҳоло ягона роҳ ин ташкил намудани ташкилотҳои нақлиётии худидоракун мебошад, ки бояд дар асоси принципҳои баробарӣ ва рақобати солим ба вуҷуд ояд. Ташкилоти худидоракунӣ аз ҳисоби худи соҳибони моликияти нақлиёт ташкил карда мешавад, ва ҳангоми тақшил риояи қонуният ва шарту талаботҳои илзозатномадихӣ оид ба фаъолият бояд ҷиддӣ зери назорат гирифта шавад.

Ташкил намудани системаи худидоракунӣ дар назар дорад, ки муассисаҳои нақлиётӣ ва соҳибкорони инфиродӣ дар асоси шартнома бо ташкилоти худидоракун фаъолият мебаранд. Яке аз шартҳои муҳими ташкилкунии системаи худидоракунӣ дар он аст, ки худи соҳибмулкони

нақлиёту ташкилқунандағони қори нақлиётӣ аз рӯи меъёрҳои истифодабарии нишондодҳои вазорати нақлиёт қарорҳо қабул карда назорати қарорҳои қабул карда шударо иљро меқунанд ва дар назди вазорат, ҳадамот ва дигар мақомотҳои назоратӣ ҷавобгари ягона мешаванд.

Мақсади асосии ташкилоти худидорақунӣ ин барпоқунии системаи идорақунии муносибати байни аъзоҳои ташкилот, давлат ва истифодабарандағони хизматрасонии нақлиётӣ, инчунин таъмин ва ҳифзи намудани манфиатҳои иқтисодӣ ва техникаию ташкилӣ, ёрирасонӣ ба пешрабии иқтисодии муассисаҳо ва барҳам додани фаъолияти пинҳонии нақлиётӣ мебошад.

Соҳтори пешниҳодшудаи ташкилоти худидорақунӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон ва вилоятҳо метавонад чунин намуд дошта бошад (расми 3).



Расми 3. Соҳтори пешниҳодшудаи ташкилоти худидорақунӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон

Ташкилоти худидорақунӣ чунин вазифа ва ваколатҳоро иҷро менамояд:  
 - барпоқунии қоида ва стандартҳои фаъолияти касбӣ;

- иҷозат додани даромадани субектҳо ба бозори нақлиётӣ;
- назорат аз болои иштирокчиёни бозори нақлиётӣ;
- барҳам ва бекор намудани субектҳо, ки қоида ва меъёрҳо доимо вайрон мекунанд.
- муттаҳид намудани ҳамлу нақлчиён барои таъмин намудани мақсадҳои онҳо;
- барпокунии системаи идоракунии ҳамкори байни аъзоҳои давлати ва истеъмолчиёни хизматрасонии нақлиётӣ;
- бавучудории танзим ва назорат барои иҷрокунии қонун ва меъёрҳои қабулгардида аз тарафи аъзоёни ташкилот;
- кам намудани ҳаҷми идоракунии фаъолияти давлати;
- қўмаккунии теники ва маълумоти барои ташкил ва иҷрокунии барномаи пешравии комплекси роҳи – нақлиётӣ;
- ҷамъбасти ва паҳнкунии таҷрибаи пешрафтаи хизматрасонии нақлиётӣ;
- ташкилкунии таълими корозмудагии кормандони ташкилот;
- баландкунии беҳатарии ҳаракат дар роҳ ва кам намудани хавфҳо;
- барпо ва тарафдори намудани қоидаҳо ва стандартҳои фаъолияти соҳибкорӣ ва этикаи корӣ;
- ҳифзкунии ҳуқуқ ва манфиатҳои аъзоёни ташкилот ҳангоми аз тарафи онҳо ташкилкунии фаъолияти соҳибкори;
- бардоштани сатҳи иқтисодии бардавомии муассисаҳои нақлиёти хурду бузург.

Дар бозори хизматрасонии нақлиётӣ иштироккунандагон, истеҳсолкунандагон, интиқолдиҳандагон ва истеъмолгарон мавҷуданд, ки намуди фаъолият ва корбарии ташкилоти худидоракуниро дар бозори нақлиётӣ амалӣ менамоянд.

Принсипҳои асосии амалнамоии системаи худидоракунии фаъолияти нақлиёт чунинанд:

1) имконияти муттаҳид намудан ба як ташкилоти худидоракунӣ, интиқолдиҳандагони фаъолиятҳои гуногун, боркашонҳо ва мусофиркашонҳо;

2) тартиби барпокунии, барҳамдиҳӣ ва амалнамоии ташкилоти худидоракунии ҳамлу нақлиён муайян карда мешавад аз рӯи қонуни қабулардидаи ташкилот;

3) имконияти барпокунии ташкилоти худидоракунӣ ҳамчун аз рӯи минтақаҳо ва ҳамчун аз нишонаҳои байни минтақаҳо.

4) Барои амалӣ намудани системаи худидоракунӣ дар нақлиёти хизматрасонии оммавӣ зарурати қабули қонуни алоҳида дар бораи ташкилотҳои худидоракун ба миён омадааст.

### **Маълумот оиди муалиф**

**Фатҳидинов Б.Р.**, - н.и.т, дотсенти кафедраи автомобилҳо ва идоракунӣ дар нақлиёт Донишкадаи политехники донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи М.Осимӣ дар ш. Хучанд. e-mail: [boyrocho@list.ru](mailto:boyrocho@list.ru), тел:+992927046657

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ**

**Б.Р. Фатҳидинов**

В статье рассмотрены вопросы совершенствования государственного управления автомобильным транспортом. Изучены и проанализированы состояния организации государственного управления автомобильным транспортом Согдийской области. Показаны основные недостатки и их причины. В качестве решения проблемы совершенствования управления автотранспортом республики предложено Министерству транспорта и Правительству РТ разработать и внедрить систему саморегулируемых автопредприятий.

**Ключевые слова:** Автотранспортные предприятия, государственное управление транспортная инспекция обслуживание, эффективность, управление, затраты, законы, саморегулирование.

## **IMPROVING DEPARTMENT OF MOTOR VEHICLES**

**B.R. Fathidinov**

In the article were given the questions of government improvement transport road. Studied and analyzed the state of the organization of government road of Sughd. The main deficiencies and their causes were shown. As a solution of the problem of improvement road transport management of Republic invited the Ministry of Transport and the Government of the Republic of Tajikistan to develop and implement a system of self-transport companies.

**Key words:** Transport organizations, government transport inspection service, efficiency, management, control costs, legislation, self-regulation.

## **О МОНИТОРИНГЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ В ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ**

**Б.Т. Торбеков, В.И. Охотников**

*В статье рассматривается развитие транспортно-логистической системы, ее формирование и составляющие элементы. Обоснована необходимость государственного контроля за соблюдением транспортными средствами в перевозочном процессе требований транспортного законодательства. Предлагается метод и средства мониторинга дорожно-транспортной сети как инструмент совершенствования транспортной логистической системы. Реализация мониторинга обеспечит формирование многокомпонентной базы данных технико-эксплуатационных показателей транспортных средств и их соответствие нормативным требованиям.*

**Ключевые слова:** транспортная логистическая система, мониторинг дорожно-транспортной сети, автотранспортные средства, весовой контроль, контроль габаритных параметров, транспортный поток.

Применение логистических подходов к формированию стратегии развития транспорта Кыргызской Республики является актуальным на сегодняшний день направлением развития процессов перевозки, складирования и хранения товарно-материальных ценностей. Формирование и функционирование логистического аспекта перевозочных процессов на автомобильном транспорте требует кардинального обновления существующих на сегодняшний день в Кыргызской Республике принципов. В первую очередь это касается информационной поддержки всех участников логистической цепочки от заказа грузов до конечной реализации потребителям. Это возможно путем создания логистической системы с включением в ее функционирование современных компьютерных технологий и информационного обеспечения.

Транспортная логистическая система (ТЛС) охватывает и объединяет с помощью управления в единый процесс такие виды логистической деятельности как информационное обеспечение, транспортировку, управление запасами, складским хозяйством, грузопереработку и упаковку. Обеспечение эффективности формирования и функционирования ТЛС осуществляется на основе реализации и взаимодействия вышеуказанных элементов, структуру которых можно подразделить на ресурсно-перевозочный процесс и информационный аспект.

В настоящее время крайне актуальной является задача повышения эффективности управления транспортными потоками логистической системы с целью обеспечения соответствия эксплуатационных и технических показателей автотранспортных средств (АТС) нормативным данным и безопасности движения. Ее решение неразрывно связано с проведением

качественного мониторинга функционирования транспортно-логистической системы, выявлением несоответствий мониторинговых данных транспортных средств в дорожно-транспортной сети.

Существенное влияние на износ и разрушение дорожной «одежды» проезжей части и обочин оказывает фактор превышения разрешенной максимальной массы и допустимых осевых нагрузок грузовых транспортных средств, показатели которого имеют выраженную тенденцию роста на большинстве автомобильных дорог общего пользования[3,5].

Актуальность исследования и постановка задачи. Основным средством, обеспечивающим достижение целей транспортной логистической системы, являются транспортные средства. В этой связи технико-эксплуатационные показатели автотранспортных средств (АТС) в перевозочном процессе, их соответствие нормативным, стандартным параметрам, комплексный анализ эффективности составляющих элементов ТЛС с учетом данных потока дорожно-транспортной сети имеет важное значение. Необходимо также осуществлять информирование управляющих органов логистической системы и участников перевозочного процесса материалами мониторинга АТС в режиме реального времени и дорожно-транспортной сети (ДТС). В этих условиях разработка метода и средств мониторинга ДТС рассматривается как инструмент совершенствования транспортной логистической системы и представляет большую актуальность для развития экономики и туризма в стране.

Несоблюдение пользователями автодорог установленных норм и правил в сфере перевозки крупногабаритных и тяжеловесных грузов создает реальную угрозу жизни и здоровью граждан, о чем свидетельствуют статистические данные об аварийности на автомобильных дорогах и смертности в дорожно-транспортных происшествиях и приводит к негативным экономическим последствиям, нанося ущерб как государственному имуществу, к которому относится автомобильная дорога

как имущественный комплекс инженерно-технических сооружений, так и транспортным средствам различных форм собственности, в т. ч. личному имуществу граждан.

Именно обеспечение безопасного проезда при организации грузовых и пассажирских перевозок, а также сохранение дорожной сети являются основным и необходимым условием разработки и реализации мониторинга дорожно-транспортной сети[6].

Разработка системы мониторинга. Мониторинг дорожно-транспортной сети в транспортно-логистической системе (ТЛС) необходимо рассматривать как составляющий элемент государственного контроля за соблюдением законодательства страны. Такая процедура предусмотрена законодательством Кыргызской Республики (КР) и осуществляется в соответствии с Законами КР «О транспорте» и «Об автомобильном транспорте».

В существующих системах мониторинга применяются различные детектирующие устройства, работающие на различных физических принципах [4]. К ним относятся детекторы первого поколения (детекторы контактного типа) – электромеханические, пневматические и пьезоэлектрические, детекторы второго поколения (электромагнитные детекторы), при использовании которых катушка с магнитным сердечником или индукционная петля закладываются под дорожное покрытие на некоторую глубину, детекторы третьего поколения (детекторы излучения) – ультразвуковые, инфракрасные, радарные, видеодетекторы.

С целью повышения качества анализа информации, идентификации автомобиля, повышения безопасности движения, увеличения пропускной способности дорожно-транспортной сети авторами предлагается схема проведения мониторинга[6].



Логистическая система управления на основе мониторинга движения и транспортного потока в данной работе включает в себя ряд взаимосвязанных подсистем, имеющих различные функциональные задачи. К ним относятся:

- организация весового контроля;
- организация контроля габаритных параметров транспортных средств;
- анализ и учет транспортного потока по типам, видам и скоростям движения;
- информирование потребителей (клиентуры) перевозочного процесса с базой данных по техническим, технико-экономическим параметрам транспортного потока;
- формирование логистической информационной системы.

Весовой контроль - это система технических и материальных средств, а также определенных организационных мероприятий, выполняемых государственными органами или уполномоченными региональными органами, созданная в целях обеспечения сохранности автомобильных дорог путем предотвращения их разрушения грузовыми транспортными средствами, перевозящими тяжеловесные грузы [2].

В основу работы системы весового контроля положены следующие принципы:

- предварительные замеры весовых параметров на скоростях основного потока транспорта без остановки транспортного средства;
- объективность измерения весовых параметров (максимальное исключение человеческого фактора из технологической цепочки выявления нарушителей);
- возможность движения тяжеловесных транспортных средств, перевозящих только неделимый груз с установленными требованиями по его перевозке;
- обеспечение ответственности водителей за нарушения;

Информационная логистическая система будет разрабатываться в виде гибкой структуры, состоящей из персонала, производственных объектов,

средств вычислительной техники, необходимых справочников, компьютерных программ, различных интерфейсов и процедур (технологий), объединенных связанной информацией, используемой в управлении организацией для планирования, контроля, анализа и регулирования логистической системы.

Архитектура информационной системы характеризует ее общую логическую структуру, аппаратное обеспечение, программное обеспечение, описывает методы кодирования информации, т.е. процесса представления данных последовательностью символов, определяет интерфейс пользователя с системой.

При прохождении транспортного средства через пост весового контроля (рис.1.) блок видеонаблюдения и фотофиксации фиксирует государственный номер транспортного средства, блок весового контроля определяет вес транспортного средства в динамике. Эта технология в мире получила название WIM (Weight-InMotion-взвешивание на ходу). Технология WIM приобретает все большее значение, так как не приводит к существенному снижению скорости движения транспортных средств и обеспечивает непрерывную и вместе с тем безопасную транспортировку груза, одновременно она используется для сбора данных о движении транспортных средств, так как оснащена системой считывания номерного знака и вида транспортного средства.

При превышении транспортным средством весовых параметров информация о государственном номере транспортного средства, результатах его взвешивания передается по каналам связи через приемопередающее устройство на компьютер контрольного пункта. Компьютер производит расчет компенсации за нанесенный автомобильным дорогам ущерб [4,5].



Рис. 1- Типичный пример пункта весогабаритного контроля

Устройство пункта предполагает проведение весового контроля в два этапа: на первом этапе выявляются транспортные средства с превышением допустимых параметров нагрузок, при этом осуществляется контроль всех проходящих автомобилей без торможения транспортного потока.

На втором этапе осуществляется контрольное взвешивание выявленного транспортного средства с превышенными параметрами.

В свете вышеуказанной роли весового контроля в обеспечении сохранности качества дорожной одежды придается важное значение организации этой работы. В этой связи вопросы организации весового контроля включены в программы обучения студентов автотранспортных специальностей.

Мониторинг будет способствовать более эффективному использованию дорожной инфраструктуры, как неотъемлемой части логистического процесса путем внедрения мониторинга транспортных потоков на дорогах, более полному обеспечению безопасности дорожного движения.

Результаты работы обеспечивают согласование взаимодействия и синхронизации транспортных средств, грузоотправителей и грузополучателей на уровне оперативного и перспективного планирования.

### Литература:

1. Константинов И.С., Иващук О.Д., Михалева Е.С. Система мониторинга дорожно-транспортной ситуации на основе RFID – технологий // Научные ведомости БелГУ. Серия История. Политология. Экономика. Информатика – 2015. №1(198). Выпуск 33/1. С 125-130.

2. Бадалян А.М., Ермин В.М. Компьютерное моделирование конфликтных ситуаций для оценки уровня безопасности движения на двухполосных автомобильных дорогах- М.: ИКФ «Каталог», 2007.-240 с.

3. Зиманов Л.Л. Организация государственного учета и контроля технического состояния автомобилей -М.: Издательство: Академия, 2011.- 270 с.

4. Шендер, А.В. Анализ современных технологий детектирования транспортных потоков // Системы организации и управления безопасностью дорожного движения: сб. докладов и статей целевой конф., Санкт-Петербург, 22 – 24 сен. 2008 г. / Институт безопасности дорожного движения СПбГАСУ, 2008 – С. 49 – 56.

5. Математическое моделирование и оценка условий движения автомобилей и пешеходов. Кисляков В.М., Филиппов В.В., Школяремко И.А.- М.: Транспорт, 1979.- 200с.

6. Торобеков Б.Т., Охотников В.И. Разработка стенда автоматизированного пункта весового контроля (АПВК) Известия КГТУ им. И. Раззакова, 2016. Т. 36. С. 144-148. 5 с

7. Highway Capacity Manual 2000. - Transportation Research Board, National Research Council. - Washington, D.C., USA, 2000,-1134 p.

8. Mark R. Virkler. Signal Coordination Benefits for Pedestrians Transportation

**Сведение об авторах:**

**Торобеков Бекжан Торобекович** – кандидат технических наук, доцент, проректор по развитию, профессор кафедры организации перевозок и безопасности движения, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика.

**Охотников Виталий Иванович** – преподаватель кафедры организации перевозок и безопасности движения, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика.

**НАЗОРАТИ ШАБАКАҲОИ НАҚЛИЁТУ РОҲ ДАР СИСТЕМАҲОИ  
ЛОГИСТИКАИ НАҚЛИЁТӢ**

**Б.Т. Торобеков., В.И. Охотников**

Дар мақола рушди низоми нақлиёт ва логистика, ташаккули он ва унсурҳои таркибии он баррасӣ мешаванд. Зарурати назорати давлатӣ барои риояи воситаҳои нақлиёти дар раванди фаъолият буда ба талаботи қонунгузори нақлиёт, асоснок шудааст. Усул ва тарзи назорати шабакаҳои нақлиёту роҳ ҳамчун воситаи такмили шабакаҳои логистикаи нақлиёт, пешниҳод шудааст. Татбиқи назорат аз ташкили маҳзани бисёрқисматаи маҳзани техникӣ-амалиётии нишондиҳандаҳои воситаи нақлиёт ва мувофиқи талаботҳои меъёрӣ таъмин хоҳад шуд.

**Калимаҳои калидӣ:** низоми логистикаи нақлиётӣ, назорати шабакаҳои нақлиёту роҳ, воситаҳои нақлиётӣ, идоракунии вазнӣ, идоракунии андозаҳо.

**ABOUT MONITOR ROAD TRANSPORT NETWORK IN TRANSPORT  
AND LOGISTICS SYSTEM**

**B.T. Torobekov, V.I. Okhotnikov**

The article deals with the development of the transport and logistics system, its formation and constituent elements. The necessity of state control over the observance of the requirements of transport legislation in the transport process is substantiated. The method and means of monitoring the road transport network as a tool for improving the transport logistics system is proposed. The implementation of monitoring will ensure the formation of a multicomponent database of technical and operational indicators of vehicles and their compliance with regulatory requirements.

**Keywords:** transport logistic system, monitoring of the road transport network, vehicles, weight control, control of overall parameters, traffic flow.

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗАДЕРЖЕК ТРАНСПОРТНЫХ И ПЕШЕХОДНЫХ ПОТОКОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЕШЕХОДНЫХ ВЫЗЫВНЫХ УСТРОЙСТВ**

**Торбеков Б.Т.**

*В статье описывается определение условий наиболее эффективного применения пешеходных вызывных устройств (ПВУ) на пешеходных переходах посредством численного моделирования задержек транспортных и пешеходных потоков. Данный показатель дает возможность определить оптимум по нескольким критериям эффективности организации дорожного движения. Для демонстрации принципов регулирования транспортных и пешеходных потоков с применением ПВУ в условиях существующей дорожно-транспортной инфраструктуры был предложен и разработан учебно-лабораторный стенд.*

**Ключевые слова:** пешеходные вызывные устройства, моделирование, магистраль, пешеходный переход, сигнал, фаза светофора, учебно-лабораторный стенд, макет, модели транспортных средств.

В местах пересечения магистралей с второстепенными проездами и пешеходными переходами, для необходимости перекрытия движения по магистрали на время проезда единичных транспортных средств по второстепенной дороге, либо перехода пешеходами проезжей части магистрали иногда устанавливаются пешеходные вызывные устройства [1,3].

Пешеходное вызывное устройство (ПВУ)- техническое средство управления дорожной сигнализацией пешеходных и транспортных светофоров, которое применяется для пешеходов в местах, где их движение носит эпизодический характер (например, на пешеходных переходах, расположенных возле школ, детских учреждений и т. п.). На таких пешеходных переходах устанавливается кнопка вызова для пешеходов, с помощью которого сами пешеходы включают для себя зеленый, а в это время для транспортных средств включается красный сигнал светофора.

Принцип действия ПВУ заключается в следующем: со стороны второстепенной улицы перед перекрестком устанавливаются транспортный детектор - чувствительный элемент, реагирующий на движение транспортных средств. Наибольшее применение получили индуктивные и ультразвуковые детекторы. На главной магистрали постоянно включен зеленый сигнал, а со стороны второстепенного направления - красный. Если по второстепенной улице к магистрали приблизится автомобиль, то транспортный детектор пошлет сигнал в контроллер, который через заданный промежуток времени для второстепенного направления включит сначала желтый, а затем зеленый сигналы, обеспечивающие выезд автомобиля на главную магистраль. После проезда автомобиля восстанавливается обычное положение - зеленый сигнал на основной магистрали, красный - на второстепенной [2,5].

Изучение данной тематики показало, что для переходов с ПВУ используются следующие методы:

- метод Данна и Претти ;
- метод Гриффита;

В основу работы регулируемого пешеходного перехода с вызывным устройством типа Pelican(Великобритания) с применением метода Данна и Претти заложено использование интеллектуальных транспортных систем, так как производится детектирование наличия пешеходов на переходе с помощью датчиков (транспортных детекторов). Таким образом, разрешающий для пешеходов сигнал отключается только после того, как зону детекции на переходе покидает последний из находившихся там пешеходов. Схема режима светофорной сигнализации на переходах такого типа представлена на рис. 1.

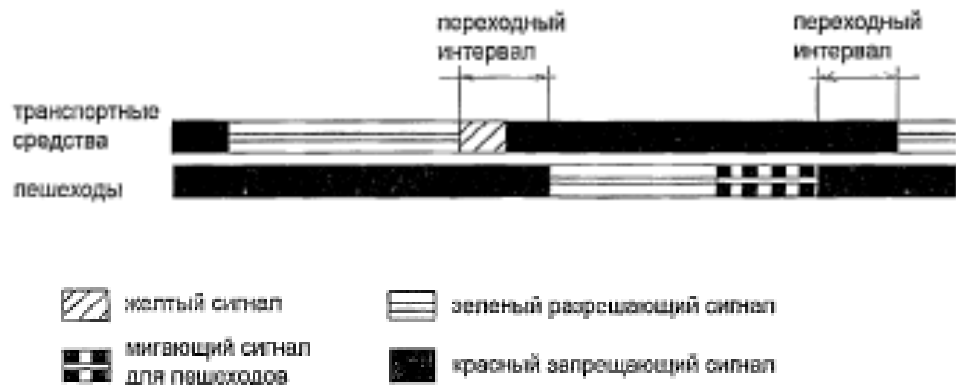


Рис. 1 Обобщенное представление режима регулирования на пешеходном переходе Pelican

Метод Гриффита основан на исследованиях в области моделирования работы пешеходного перехода типа «Pelican» шириной проезжей части до 10м. Для дороги с двумя полосами движения при интенсивности движения транспортных средств ниже 1 500 авт/ч расчет общей задержки пешеходов производится по формуле:

$$d_p = \left( \frac{60}{11} - \frac{4v}{1100} \right) + \left( \frac{v}{1100} - \frac{4}{11} \right) \frac{d_t}{\mu y_2}; \quad (1)$$



где  $v$ - интенсивность движения транспортных средств,авт./ч;

$d_t$ - эффективная длительность зеленого сигнала, с;

$\mu$ -интенсивность движения пешеходов, чел/ч;

$y_2$ - средняя длительность цикла регулирования, с.

При интенсивности движения транспортных средств свыше 1500 авт/ч общая задержка пешеходов определяется как:

$$d_p = \frac{d_t}{\mu y_2}; \quad (2)$$

Однако, в связи с тем, что в вышеперечисленных методах и соответствующих выражениях (1,2) длительность зеленого сигнала для транспорта является константой, ни первая ни вторая модель не позволяет учитывать влияние интенсивности движения на продолжительность цикла регулирования, что, в конечном счете влияет на задержки транспортных средств.

Таким образом, есть проблема обоснования режимов регулирования для пешеходных переходов с ПВУ, которые позволяют максимально снизить задержки транспортных средств.

В этой связи предлагается использовать режимы регулирования (рис.2) с задаваемыми постоянной длительностью зеленого сигнала для пешеходов и минимальными допустимыми значениями длительности цикла регулирования из зеленого сигнала для транспортных средств  $t_a$

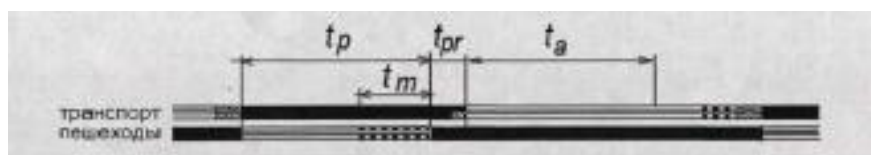


Рис. 2. Предлагаемый режим светофорного регулирования для пешеходных переходов с ПВУ:  $t_p$ - пешеходный такт;  $t_{pr}$ - переходный интервал;  $t_a$ - зеленый сигнал для

транспорта минимальной длительности;  $t_m$  - период включения зеленого мигающего сигнала для пешеходов

В данном случае цикл регулирования ПВУ можно разделить на три интервала  $t_1 t_2 t_3$  при прибытии в которые пешеходы получают разные величины задержек. Тогда среднюю задержку пешеходов можно определять, как сумму средних задержек, возникающих при прибытии пешеходов в каждом из интервалов, умноженных на соответствующие вероятности возникновения этих задержек (т.е. вероятности прибытия пешехода в интервалы  $t_1 t_2 t_3$ ).

Параметры цикла регулирования пешеходных потоков при использовании ПВУ будут рассчитываться так же, как и для жесткого режима регулирования. Вызов пешеходной фазы может быть реализован только по истечении минимального зеленого времени для транспортных средств.

Средняя величина задержки пешеходов  $d_{ped}$  может оцениваться как:

$$d_{ped} = d_1 P_1 + d_2 P_2 + d_3 P_3, \quad (3)$$

где  $d_{1,2,3}$  - задержка пешеходов при прибытии в интервалы времени  $t_1 t_2 t_3$ , с;

$P_{1,2,3}$  - вероятность прибытия пешехода в интервалы времени  $t_1 t_2 t_3$

Для того чтобы с достаточной степенью наглядности и доходчивости продемонстрировать принципы регулирования транспортных и пешеходных потоков с применением ПВУ был разработан макет учебно-лабораторного стенда для изучения взаимодействия транспортных и пешеходных потоков по принципам гибкого (адаптивного) регулирования [2,6].

Стенд содержит основание, размещенные на основании модели транспортных средств, микропроцессорный контроллер (процессор ATmega 8535 (Atmel), контроллер питания с обвязкой, модели светофоров, модели

вызывных устройств, шим-регулятор, блок питания (12 V;2,1A), датчик Холла, кнопка вызова с индикатором часового типа (таймер).

Регулирование дорожного движения производится светофорами и вызывным пешеходным устройством. В обычном (не активном) состоянии индикация светофора отображается в виде зеленого (разрешающего) сигнала для транспортного потока и красного (запрещающего) сигнала для пешеходного потока. В активном режиме, после того как была нажата кнопка на вызывном устройстве, на индикаторе времени (таймере) начинается обратный отсчет времени для пешехода, т.е. сколько времени осталось до переключения светофора. По истечении фиксированного времени, светофор вступит в фазу переключения сигналов для автомобилей - промежуточный такт и, затем запрещающий сигнал.

Одновременно происходит переключение сигналов пешеходного светофора на разрешающий (зеленый) сигнал. После чего, начинается отсчет времени для автомобилей, по истечении которого светофор перейдет в фазу обратного переключения. При активации вызывного устройства и отработанного цикла светофора, вызывное устройство не будет отвечать на нажатие кнопки. Таким образом, демонстрируется невозможность разрыва транспортной фазы без истечения фиксированного времени на ее осуществление.

Движение автомобилей осуществляется с помощью электродвигателей. Электропитание подается на электродвигатель с токоведущих частей дорожного полотна посредством двух контактных проводников, которые прижимаются массой автомобиля к токоведущим частям дорожного полотна.

Электроэнергия приводит в движение двигатель, который через приводной вал и редуктор задних колес приводит колеса в движение, тем самым заставляя автомобиль двигаться по дорожному полотну.

Автомобили двигаются по дорожному полотну по заданной траектории по направляющим канавкам, в которые вставляется направляющий штырь

автомобиля, тем самым направляя автомобиль по заданной траектории и предотвращая его схождение с дорожного полотна.

При подаче питания на стенд, напряжение электрической сети преобразуется блоком питания в постоянный ток напряжением 12 и 5 вольт. Напряжение 12 вольт используется для питания моделей автомобилей, а напряжение 5 вольт питает всю остальную схему управления стендом. При первом включении происходит инициализация микропроцессора, после которой управление стендом переводится в исходное состояние, то есть автомобили двигаются, и на светофорах включается индикация разрешающего сигнала автомобилям и запрещающего пешеходам.

В исходном состоянии программа, записанная в микропроцессор, отслеживает нажатие на кнопку вызывного устройства (ПУСК).

**Заключение.** В зарубежной практике пешеходные переходы с вызывными устройствами получили широкое распространение, что объясняется их высокой эффективностью (с позиций обеспечения безопасности движения и создаваемых задержек транспорта). Одной из причин применения пешеходных вызывных устройств является то, что они наилучшим образом соответствуют требованиям обеспечения безопасности детей, людей пожилого возраста и инвалидов.

### **Литература:**

1. Клинковштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения. М. 2001. 247 с.
2. Торобеков Б.Т., Охотников В.И. Разработка стенда для демонстрации режимов регулирования с применением вызывных пешеходных устройств (ВПУ) Сб. Известия КГТУ им. И. Раззакова, 2014. Т. 32. № 1. С. 138-143.
3. И.Н. Пугачёв, А.Э. Горев, Е.М. Олещенко. Организация и безопасность дорожного движения. - М.: Издательский центр «Академия», 2009. - 272 стр.

4. Шештокас В.В. Конфликтные ситуации и безопасность движения в городах/В.В. Шештокас., Д. С. Самойлов. -М.: Транспорт, 1987.- 207с.

5. Халмурзаев А.Х. Условия применения переменных схем организации движения на регулируемых перекрестках городских магистралей/ АХ Халмурзаев Ташкент.: -1986. -19с.

6. Торобеков Б.Т., Охотников В.И., Лучихин М., Журавлев С. Моделирование средней задержки транспортного и пешеходного потоков при использовании пешеходных вызывных устройств (ПВУ) Сб. Известия КГТУ им. И. Раззакова, 2016. Т. 37. С. 56-61.

### **Сведение об авторе**

**Торобеков Бекжан Торобекович** – кандидат технических наук, доцент, проректор по развитию, профессор кафедры организации перевозок и безопасности движения, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика.

### **ЧАНБАҲОИ НАЗАРИЯВӢ ВА ТАҶРИБАВИИ МОДЕЛСОЗИИ НИГАҲДОРИИ СЕЛАИ НАҚЛИЁТ ВА ПИЁДАГАРДОН БО ИСТИФОДАБАРИИ ТАҶҲИЗОТҲОИ САДОДИҲАНДАИ РОҲҲОИ ПИЁДАГАРД Б.Т. Торобеков.**

Дар мақола муайян намудани шароити истифода бурдани самаранокии бештари таҷҳизотҳои садодиҳандаи роҳҳои пиёдагард (ТСРП) дар убури пиёдагардон бо ёрии моделсозии ададӣ ниғаҳдории селайи нақлиёт ва пиёдагардон. Ин нишондиҳанда муайян намудани хубитари самаранокии идоракунии ҳаракати нақлиётро аз руи як чанд меъёрҳо имкон медиҳад. Барои намоиши тарзи танзими селайи нақлиёт ва роҳҳои пиёдагард бо истифодаи ТСРП дар шароитҳои мавҷудбудаи инфрасохтори нақлиёту роҳ, стенди таълимӣ-озмоишӣ пешниҳод шуд.

**Калимаҳои калидӣ:** таҷҳизотҳои садодиҳандаи роҳҳои пиёдагард, моделсози, роҳи автомобилгард, роҳи пиёдагард, сигнал, марҳилаи ҷароғаки роҳнамо, стенди таълимӣ-озмоишӣ, макет, намунаи воситаҳои нақлиёт.

**THEORETICAL AND EXPERIMENTAL ASPECTS OF MODELING DELAYS OF TRANSPORT AND PEDESTRIAN FLOWS WITH APPLICATION OF PEDESTRIAN CALLING DEVICES**

**Torobekov B.T.**

**Abstract.** The article describes the definition of the conditions for the most effective use of pedestrian call devices (PCD) at pedestrian crossings by numerical modeling of delays in transport and pedestrian flows. This indicator makes it possible to determine the optimum according to several criteria of efficiency of traffic organization. To demonstrate the principles of regulating transport and pedestrian flows using PCD in the conditions of the existing road and transport infrastructure, a training and laboratory stand was proposed and developed.

**Key words:** pedestrian call devices, modeling, highway, pedestrian crossing, signal, traffic light phase, training laboratory stand, model, vehicle models.

**ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ МЕЖДУЭТАЖНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ПЕРЕКРЫТИЯ НА ПРИМЕРЕ 24-ГО КОМПЛЕКСА "ДУШАНБЕ-ПЛАЗА" ГОРОДА ДУШАНБЕ**

**А.Д. Рахмонов, Гафуров С.С.**

*(Таджикский технический Университет имени академика М.С. Осими)*

*В статье рассмотрен пример расчета конструкций многоэтажного монолитно-каркасного здания на «прогрессирующее обрушение». Предложено варианта моделирования «прогрессирующего обрушения»: линейный расчет с удалением одной колонны и последующий подбор*

*арматуры. Результаты, полученные в процессе расчетов, свидетельствуют о том, что предложенная методика прочностного расчета конструкций, позволяет оценить реальную живучести здания при аварийной ситуации и получить более экономный расход материалов по линейным расчетом.*

**Ключевые слова:** перекрытия, прогрессирующее обрушения, жизненный цикл, компьютерное моделирования, конструктивные элементы, динамический расчет, устойчивость.

**Введение.** Строительный опыт человечества постоянно сопровождается авариями. Собственно, всё современное строительство, теория и практика проектирования опираются на анализ последствий аварий. Борьба с аварийностью составляет главную задачу создателей материальных ценностей во все времена. Причинами аварий могут быть как «системные» ошибки при проектировании, строительстве или эксплуатации здания, так и аварийные воздействия природного или техногенного характера (землетрясения, просадки основания, карсты, террористические акты и т.п.). Однако возможны ситуации, когда в результате малого воздействия, например, взрыва или удара, разрушающего одну колонну или фрагмент несущей стены, расчетная схема каркаса изменяется, что приводит к обрушению всего здания. Парадоксально, но иногда, такое локальное повреждение опаснее равномерной перегрузки всей несущей системы.

В последнее время стало очевидным противоречие между стремлением повысить безопасность строительной продукции – зданий и сооружений различного назначения, и сохранить экономические показатели, достигнутые ранее при строительстве таких объектов. Опыт показал, что строительство на основе действующих ГОСТ-ов и сводов правил является надежным и безопасным в рамках противодействия полученным на основе вероятностной обработки и узаконенным величинам нормативных и расчетных нагрузок.

Тот же опыт, включая мировой, продемонстрировал в ряде случаев неспособность многих несущих конструкций противодействовать аварийным воздействиям [1, 2], что в течение последних десятилетий сопровождается громкими, а также не очень широко известными авариями.

Целью работы является оценка напряженно-деформированного состояния междуэтажного железобетонного перекрытия многоэтажного монолитно-каркасного комплексного дома при выходе из строя одной из колонн первого этажа с учетом влияния «прогрессирующего» обрушения [3]. Живучесть здания при этом должна быть обеспечена за счет армирования основных несущих конструкций каркаса. Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1) Произвести расчет модели здания на расчетные нагрузки в условия нормальной эксплуатации, с целью определения необходимого армирования и прогибов элементов конструкции;

2) Выполнить линейный расчет модели здания в условиях аварийной ситуации, определить необходимое армирование элементов конструкции, препятствующее развитию «прогрессирующего» обрушения;

3) Произвести анализ особенностей работы конструкций аварийного здания при внезапном удалении одной из колонн первого этажа;

4) Произвести качественную и количественную оценку изменения армирования и вертикальных прогибов элементов каркаса при выходе из строя одной из колонн первого этажа.

### **Расчет на прогрессирующее обрушение в программном комплексе**

#### **ЛИРА-САПР в линейной постановке**

Основные особенности расчета строительных конструкций на прогрессирующее обрушение в программных комплексах описаны в работах [4, 5]. Основная идея заключается в реализации нескольких стадий расчета. На первой стадии выполняется линейный расчет. На втором этапе в



линейной схеме исключаются из работы («разрушаются») отдельные несущие элементы: обычно колонны. Рассматривается несколько вариантов расположения удаляемых конструкций. По результатам этих расчетов назначается армирование для расчета модели в линейной постановке.

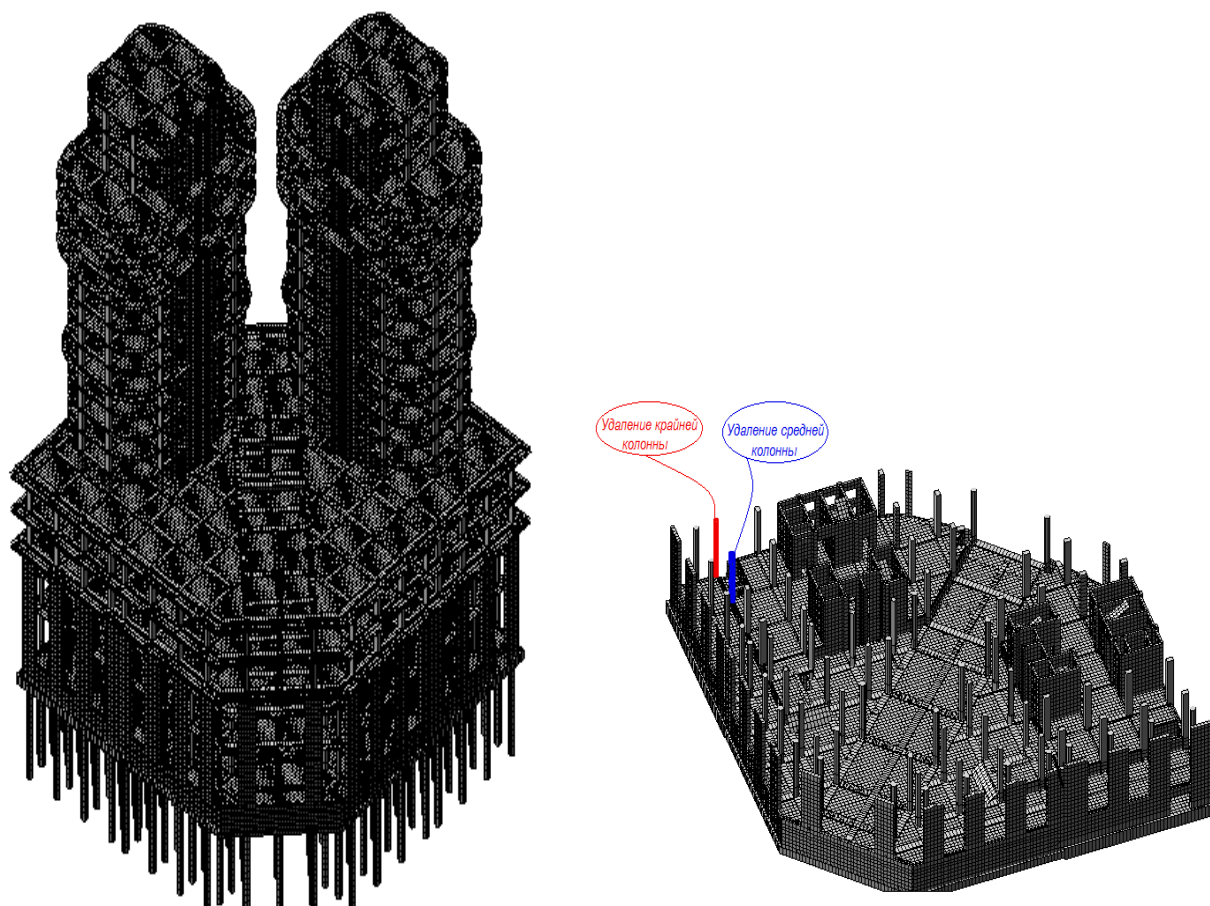
### **Описание объекта исследования и метода**

Рассмотрим реальный пример выполнения расчета на прогрессирующее обрушение конструкций высотного комплекса с подземным паркингом по проспекту Рудаке, улица Бухаре в городе Душанбе. Общая высота здания  $H = +87.6\text{ м}$ ,  $H_{\text{подвала}} = -7.70\text{ м}$ , фундаментная плита 1.50 м, буро инъекционных свай диаметром 80 и 100 см длиной 15.50 м.

В плане здание имеет прямоугольную форму с габаритными размерами в осях до 6-го этажа 55.8x55.8 м, от 6 до 20-го этажа 18.0x18.0 м. Сетка колонн прямоугольная с шагом колонн вдоль цифровых осей 6000 мм, 4800 мм, 3000 мм, 1800 мм.

В подвале размещаются парковочные места, первый этаж – информационная служба, 2...6 этажи – супермаркет, магазин, детская комната, доготовичный сервировочная, 7 - 15 этажи - офис, сан. узлы, комната отдыха, 16 - 20 этажи - комната помощника, кабинет, комната переговоров, спальня, гардероб, балкон, офис.

Высота 1-5 этажи составляет 6.0 м, 6-17 этажи составляет 3.6 м. 18 го этажа составляет 4.2 м.



**Рис.1.** Пространственная схема здания и план 1-го этажа здания

Плиты перекрытий приняты монолитными толщиной 150 мм на типовом этаже, 250 мм на отм. 0,000 и 900 и 1500 мм – фундаментная плита. Колонны, расположенные в надземной части здания, приняты переменного по высоте сечения: 900х600 мм, 900х500мм, 600х900мм, кольцо 80х0 мм (круглый колонна), 500х500мм, 600х600 мм, 500х900 мм и 400х400 мм на 1-5 этажах, 900х600 мм и 600х900 мм на 6-18 этаже, 900х600 мм и 600х900 мм на 19-21 этажах. Колонны, расположенные в подземной части здания, приняты квадратного сечения, 600х600 мм и круглые, диаметром 800 мм. В подвале устроены монолитные наружные стены толщиной 400 мм. Монолитные стены лифтовой шахты и лестничных клеток приняты толщиной 300 мм. Лестницы в здании запроектированы монолитными и

учтены в расчетной схеме. Минимальная толщина лестничных маршей принята 150 мм.

Материал несущих конструкции каркаса: бетона класса В25, армированный стержневой арматурной сталью класса А500 в качестве рабочей арматуры и класса А240 – в качестве поперечной.

Для оценки устойчивости здания против «прогрессирующего» обрушения рассматривались три варианта возможного разрушения колонн первого этажа: крайняя и внутренняя (рис. 1).

При реализации расчетов на «прогрессирующее» обрушение, были приняты во внимание следующие условия [6, 7]:

- 1) Устойчивость к «прогрессирующему» обрушению проверяется линейным расчетом на особое (аварийное) сочетание нормативных нагрузок и воздействий, включающее нормативные постоянные и длительные нагрузки;
  - 2) Коэффициенты надежности по нагрузкам следует принимать равными единице;
  - 3) За расчетные характеристики материалов принимаются их нормативные значения;
  - 4) Возможность работы арматуры за пределом упругости;
  - 5) Минимальная площадь продольной арматуры в железобетонных перекрытиях и покрытиях должна быть не менее 0,25% от площади бетона;
- [5, 8, 9].

Для оценки устойчивости здания против прогрессирующего обрушения рассмотрены вариант разрушения одной из колонн сечением 60×90 см в средней и крайний части здания с максимальным пролетом.

Расчетные сейсмические нагрузки принимались согласно с требованиями МКШ ЧТ 22-07-2007 «Сейсмостойкое строительство. Нормы проектирования».

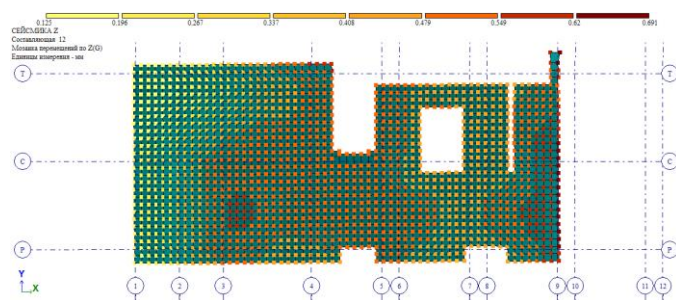
Расчетная сейсмичность площадки принята 9 баллов. Тип грунтов по сейсмическим свойствам приняты II-й категории.

При определении сейсмических нагрузок учет статических нагрузок выполнен с применением следующих коэффициентов:

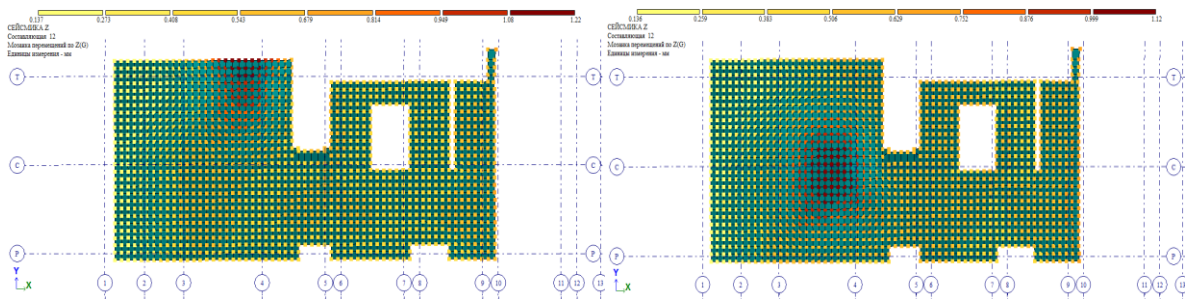
- постоянные –  $K=0.9$ ,
- временные длительные –  $K=0.8$ ,
- временные кратковременные –  $K=0.5$ .

Основные данные по модели и результатам расчетов представлены ниже.

**Результаты расчетов здания и расчетное армирование основных железобетонных элементов представлены в графическом виде.**



а) без удаление колонны



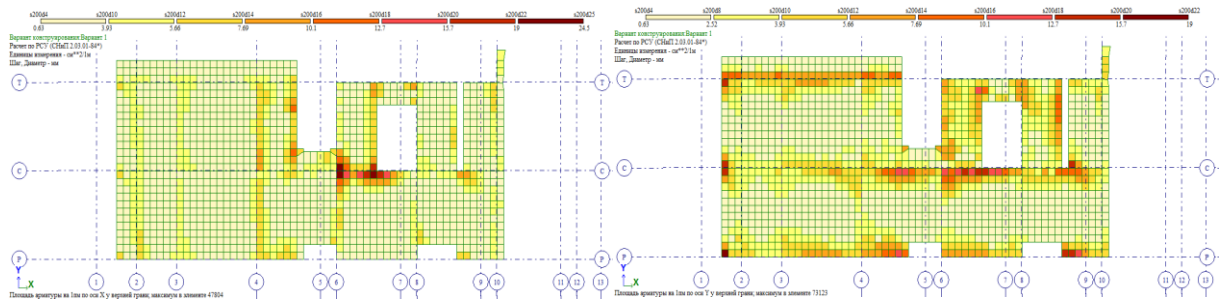
б) Удаление крайней колонны

в) Удаление средней колонны

(№<sub>эЛ</sub>=55932;)

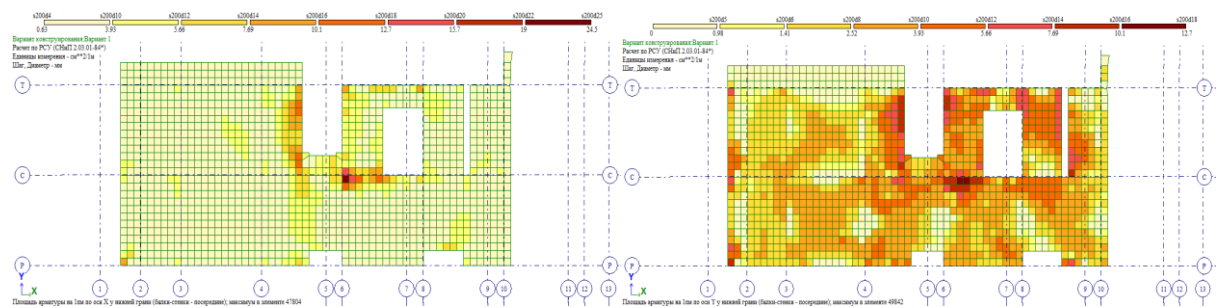
(№<sub>эЛ</sub>=56149;)

**Рис.2.** Вертикальные перемещение в линейном расчете, мм



а) по оси X у верхней грани

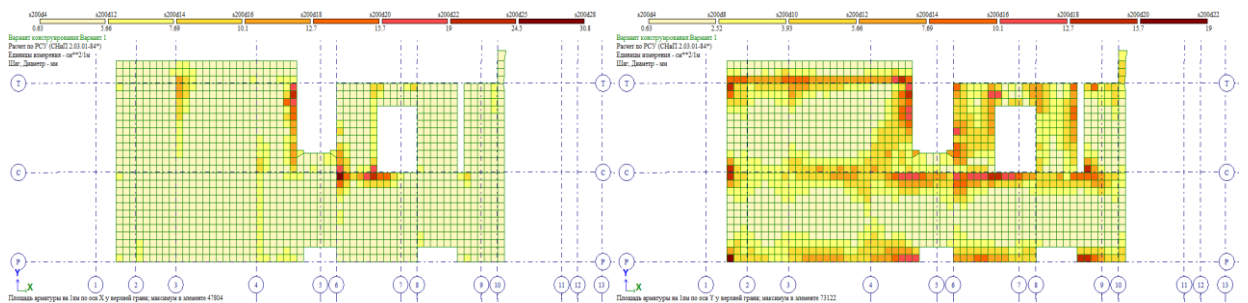
б) по оси Y у верхней грани



в) по оси X у нижней грани

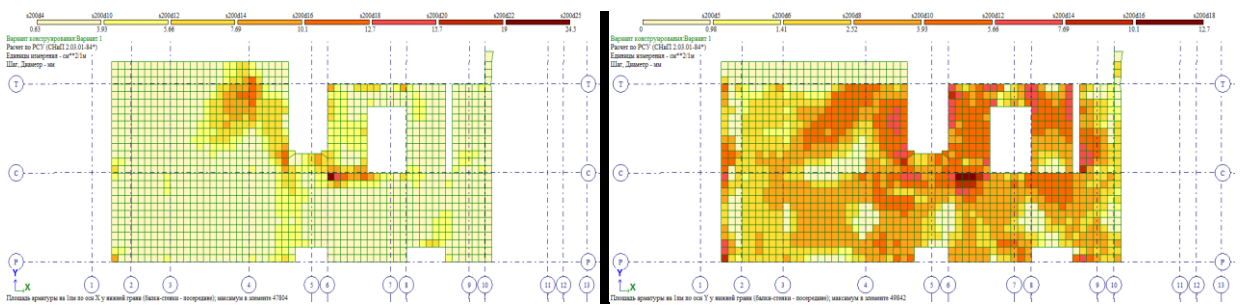
г) по оси Y у нижней грани

Рис.3. Площадь арматуры на 1 пм в плите перекрытия линейной, без разрушения отм. +6.00 м



а) по оси X у верхней грани

б) по оси Y у верхней грани



в) по оси X у нижней грани

г) по оси Y у нижней грани

Рис.4. Площадь арматуры на 1 пм в плите перекрытия линейной, с учетом разрушения крайней колонны на отм. +6.00 м

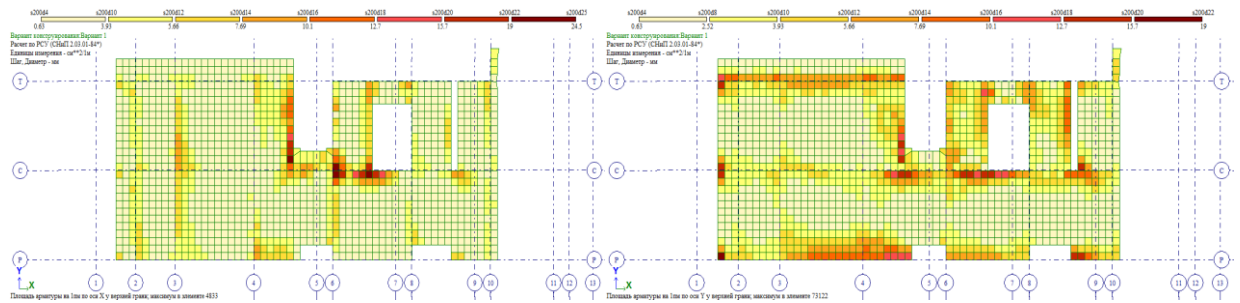


Для анализа результатов армирования железобетонная плита перекрытия на отм. +6.00 м здания, полученные по расчету данные были сведены в табл. 1.

Расход арматуры по вариантам расчета

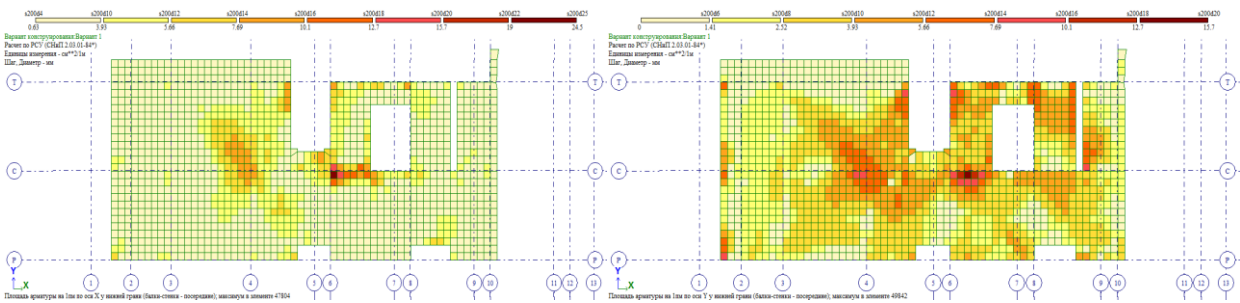
Таблица № 1

Вариант расчета: линейный	Площадь арматуры на 1 пм по оси X и Y у верхней грани	Шаг и диаметр арматуры и расход арматуры в (%)	Площадь арматуры на 1 пм по оси X и Y у нижней грани	Шаг и диаметр арматуры и расход арматуры в (%)
Без разрушение	X= 5.66см <sup>2</sup> Y= 7.69см <sup>2</sup>	ш.200 Ø12 (100%) ш.200 Ø14 (100%)	X= 3.93см <sup>2</sup> Y= 1.41см <sup>2</sup>	ш.200 Ø10 (100%) ш.200 Ø6 (100%)
Раз-ия крайней колонны	X= 5.66см <sup>2</sup> Y= 5.66см <sup>2</sup>	ш.200 Ø12 (100%) ш.200 Ø12 (73.6%)	X= 10.1см <sup>2</sup> Y= 5.66см <sup>2</sup>	ш.200 Ø16 (257%) ш.200 Ø12 (401%)



а) по оси X у верхней грани

б) по оси Y у верхней грани



в) по оси X у нижней грани

г) по оси Y у нижней грани

Рис.5. Площадь арматуры на 1 пм в плите перекрытия линейный, с учетом разрушения средней колонны на отм. +6.00 м

Для анализа результатов армирования железобетонная плита перекрытия на отм. +6.00 м здания, полученные по расчету данные были сведены в табл. 2.

Расход арматуры по вариантам расчета

Таблица № 2

Вариант расчета: линейный	Площадь арматуры на 1 м <sup>2</sup> по оси X и Y у верхней грани	Шаг и диаметр арматуры и расход арматуры в (%)	Площадь арматуры на 1 м по оси X и Y у нижней грани	Шаг и диаметр арматуры и расход арматуры в (%)
Без разрушение	X= 5.66см <sup>2</sup> Y= 5.66см <sup>2</sup>	ш.200 Ø12 (100%) ш.200 Ø12 (100%)	X= 3.93см <sup>2</sup> Y= 3.93см <sup>2</sup>	ш.200 Ø10 (100%) ш.200 Ø10 (100%)
Раз-ия средней колонны	X= 3.93см <sup>2</sup> Y= 3.93см <sup>2</sup>	ш.200 Ø10 (69.4%) ш.200 Ø10 (69.4%)	X= 10.1см <sup>2</sup> Y= 7.69см <sup>2</sup>	ш.200 Ø16 (257%) ш.200 Ø14 (196%)

**Заключение.** На основании полученных сравнительных результатов расчетов были сделаны следующие выводы:

- 1) Таким образом выявлено, что результаты удаления крайней колонны площадь армирования увеличивается от 18, 69 см<sup>2</sup> до 27,08 см<sup>2</sup>, который составляет свыше 45 % от проектного.
- 2) Линейный расчет, разрушение с крайней колонны больше расход арматуры ( $X+Y_{\text{верх}} + X+Y_{\text{нижн}} = 100\%+73.6\%+257\%+401\%=831.6\%$ ) чем меньше расход арматуры разрушение с средней колонны ( $X+Y_{\text{верх}} + X+Y_{\text{нижн}} = 69.4\%+69.4\%+257\%+196\%=591.8\%$ ).

**Литература**

1. Starossek U. Progressive collapse of structures: Nomenclature and procedures //Structural Engineering International 2006, №16 (2). pp.113-117.  
URL: [server.sh.tu-harburg.de/starossek/Index.htm](http://server.sh.tu-harburg.de/starossek/Index.htm)

2. R. Shankar Nair. Progressive collapse. Basics // Modern Steel Construction. March, 2004. URL: [sefindia.org/forum/files/engineering\\_and\\_design\\_\\_standard\\_practice\\_for\\_concrete\\_for\\_civil\\_works\\_structures\\_904.pdf](http://sefindia.org/forum/files/engineering_and_design__standard_practice_for_concrete_for_civil_works_structures_904.pdf).

3. Л.Н. Седегова. Особенности строительства гражданских зданий в сложившейся городской застройке // Инженерный вестник Дона, 2013, №2 URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1698](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1698).

4. М. Барабаш. Методика моделирования прогрессирующего обрушения на примере реальных высотных зданий // MOKSLAS – LIETUVOS ATEITIS SCIENCE – FUTURE OF LITHUANIA 2014 6(5)/ pp.520–530.

5. В.О. Алмазов, Кхой Као Зуй. Динамика прогрессирующего разрушения монолитных многоэтажных каркасов. – М.: АСВ, 2013. – 128 с.

6. Алмазов В.О., Белов С.А., Набатников А.М. Защита от прогрессирующего разрушения // Наука и технологии в промышленности. 2005. № 3. С. 64—74.

7. Алмазов В.О., Плотников А.И., Расторгуев Б.С. Проблемы сопротивления зданий прогрессирующему разрушению // Вестник МГСУ. 2011. № 2(1). С. 15—20.

8. Руденко Д.В., Руденко В.В. Защита каркасных зданий от прогрессирующего обрушения // Инженерно-строительный журнал. 2009. № 3. С. 38—41.

9. Рекомендации по защите монолитных жилых зданий от прогрессирующего обрушения. М. ГУП НИАЦ, 2005. 24 с.

10. Плотников А.И., Расторгуев Б.С. Расчет несущих конструкций монолитных железобетонных зданий на прогрессирующее разрушение с учетом динамических эффектов // Сб. науч. тр. Института строительства и архитектуры МГСУ. М: МГСУ, 2008. С. 127—135.

11. Gorodeckij, A. S. 1963. Voprosy raschyota konstrukcij v uprugoplasticheskoj stadii s uchyotom primeneniya JEVМ v stroitel'noj mehanike, Trudy pervogo vsesoyuznogo soveshhaniya po primeneniyu JEVМ v stroitel'noj



mehanike (g. Leningrad), Leningrad: Izdatelstvo literature po stroitel-stvu, 169–175.

12. Методика расчета монолитных жилых зданий на устойчивость против прогрессирующего обрушения. Научно-технический отчет. М.:МНИИТЭП, 2004. – 40 с

**ТАҲЛИЛИ АДАДИИ ПЛИТАИ ОҶАНУБЕТОНӢ ДАР МИСОЛИ  
КОМПЛЕКСИ БИНОИ 24 – ОШӢНАГИИ “ДУШАНБЕ- ПЛАЗА” ДАР  
Ш. ДУШАНБЕ**

**А.Д. Раҳмонов, Гафуров С.С.**

Дар мақола ба таври мисол ҳисоби конструкцияҳои бисёршӯнаи синҷӣ-монолитӣ бо “шикасти афзоянда” оварда шудааст. Вариантҳои моделсозии “шикасти афзоянда” бо ҳисоби ҳаттӣ аз гирифтани як сутун ва интиҳоби минбаъдаи арматураи корӣ пешниҳод шудааст. Натиҷаҳои ба даст овардашуда дар рафти ҳисоб нишон медиҳанд, ки методикаи пешниҳодшудаи ҳисоби конструкцияҳо имконият медиҳад, ки ҳолати воқеии биноро ҳангоми ҳолатҳои ғавқулода арзёби намояд ва ба даст овардани истофодаи сарфақоронаи масолахҳо аз ҳисоби ҳаттӣ нишон медиҳад.

**Калимаҳои калидӣ:** плита, шикасти афзоянда, муҳлати истифода, моделсозии компютерӣ, унсурҳои сохторӣ, ҳисоби динамикӣ, устуворӣ.

**NUMERAL ANALYSIS OF THE FLOOR OF REINFORCED CONCRETE  
COVERS ON THE INSTANCE OF 24 COMPLEX OF  
"DUSHANBE PLAZA" DUSHANVE CITY.**

**A.D. Rahmonov, Gafurov S.C.**

In this article were considered an example of calculating the structures of a multi-storied monolithic-frame building « *Progressive collapse*». Also here were

offered the version of modelling of «*Progressive collapse*»: linear calculation with the removal of one column and the subsequent selection of reinforcement. The obtained results during calculation process shows, that the proposed technique straighten calculation of structures allows to estimate the real survivability of building in an emergency situation and obtain a more economic expenditure of materials on by linear calculations.

**Key words:** covering, Progressive collapse, life cycle, computer modeling, structural elements, dynamic calculation, stability.

## **ВЗАИМОВЛИЯНИЯ И ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ В АРХИТЕКТУРНО-ХУДОЖЕСТВЕННОМ ТВОРЧЕСТВЕ МАВЕРАННАХРА В IX-XI ВВ.**

**С.С. Тиллоев, Ф. Ё. Эмомова, Фирузаи Годжимурод**

*(Таджикский технический Университет имени академика М.С. Осими)*

*В статье рассматриваются вопросы взаимодействия и преемственность в архитектурно-художественном творчестве на территории исторического Таджикистана IX-XI вв. Приводятся примеры из художественной культуры Средней Азии, анализируется процесс взаимодействия и преемственности в архитектуре.*

**Ключевые слова:** архитектура, традиция, произведения настенной живописи, скульптура, преемственность традиций, взаимодействие в архитектуре, средние века.

Рассмотрение раннефеодальной архитектуры и искусства на территории Средней Азии, в том числе Таджикистана, показывает традиционность и преемственность традиций, позволившие сохранить и развить на новой основе лучшие качества античности. Так, наиболее четко преемственность античных традиций мы видим в монументальном искусстве, где нашло

отражение главное содержание древнего искусства: художественные предания, героический эпос и притчи. Например, живописный сюжет на стенах объекта VI древнего Пенджикента воскрешает древнеиранскую легенду о Рустаме[1].

Устойчивость античных традиций заметна и в архитектуре, которая в раннем средневековье отличается гармоничным единством со скульптурой, живописью, резьбой по ганчу, дереву и др. Например, алебастровый декор, примененный в интерьерах Варахшинского дворца, своими корнями уходит в очень отдаленные времена, к эпохе зарождения на территории Средней Азии первых рабовладельческих государств[2].

Преемственность и устойчивость строительных традиций сохраняются в выборе строительных материалов и конструкций при постройке сооружений. В частности, глина, кирпич-сырец, дерево, камень долгое время господствуют в строительной культуре раннего и зрелого средневековья. А традиции возводить здания и даже городища на старых фундаментах и основаниях пронеслась через все этапы развития среднеазиатского зодчества, сохранившись вплоть до XX века[3].

Согласно исследованиям ученых, в Средней Азии в период раннего средневековья не было резкого ослабления международных связей, ни упадка торговли, ни сужения культурного кругозора общества[4]. Например, продолжал существовать, может быть не столь внушительных масштабах, Великий Шелковый путь, который позволял регулярно поддерживать торговые и культурные связи с Ираном и Византией, Кавказом и Китаем, Восточным Туркестаном и др. Многие эти связи отразились в памятниках культуры и искусства[5].

Преемственность античных традиций замечена и в трактовке экстерьера замков, крепостей, городищ, где характерным остаются быть суровые глухие плоскости сырцовых стен, оживленных редкими проёмами вентиляционных продухов, метрическим рядом частых зубцов поверх стен и

др. Наконец, традиционность сохраняется частично и в типологии зданий и сооружений. Например, в VII веке продолжается строительство буддийских монастырей (Аджинатепа близ Курган-Тюбе), храмов огня (Актепа в Уструшане), дворцов и цитаделей (цитадель Хайрабадтепа, арк Бухары), ирригационных сооружений и др.

Конечно, не все идеалы (архитектурные, духовные, художественные и др.) античности были восприняты раннефеодальной культурой и искусством. Отжившие свой срок и не отвечающие более интересам феодального общества, эти идеалы, однако, не были отброшены, но стали благодатной почвой, на которой выросла новая культура.

Одним из наиболее ярких, блестящих периодов в истории Мавераннахра, были IX-начало XI вв. - время завершения формирования таджикского народа, возникновения и развития первого таджикского средневекового государства, возглавляемого династией Саманидов. В архитектуре эта эпоха характеризуется расцветом творчества таджикских зодчих и мастеров.

Период IX-XI вв. в архитектуре всей Средней Азии в целом знаменует формирование качественно нового стиля, отличного по своему внутреннему содержанию и внешнему выражению от стиля, слагавшегося в условиях предшествующего общества. Вступление одного из самых развитых стран Востока, каким был Мавераннахр, на путь интенсивной феодализации породило не только новые формы общественной идеологии, но и коренным образом отразилось в области архитектурного творчества[6].

В IX-XI вв. вслед за окончательным утверждением ислама происходит сближение архитектуры народов арабских стран, которое не могло оказать решающее влияние на формообразовательный процесс в пору становления средневекового зодчества. Именно преемственность в архитектуре Мавераннахра послужила причиной восприятия традиций доисламской архитектуры в IX-XI вв.

Традиции всегда существуют в движении и в развитии. Есть традиции, которые в процессе развития изжили себя и из положительных превратились в отрицательные. Есть традиции, которые в процессе развития приобрели новые качества, обусловленные современной действительностью. Эти традиции, тем самым, показали, где слилось прошлое с настоящим.

Анализ широкого круга материалов архитектурного, изобразительного, бытового и другого характера, обнаруженные на территории Таджикистана, показывает разносторонние международные культурные взаимосвязи со многими странами Евразии, начиная с эпохи античности. Эти культурные связи были отчасти вызваны устойчивой государственностью древней Бактрии, Согда и Парфии, в состав которых входили историко-культурные области Таджикистана - Уструшана, Фергана, Чач, Ходжент, Хутталян, Кобадиян и другие. Помимо этого, этот регион Средней Азии являлся одним из оживленных районов, где пролегали международные торговые пути, в том числе Великий Шелковый путь, протянувшийся из империи Хань, через земли Кушанского и Парфянского царств, к римскому Средиземноморью[7]. «Шелковый путь» функционировал со II в. до н.э. до XVI в. н.э. В V-VI вв. значительная часть этой дороги находилась в руках иранских и согдийских купцов, а после образования Арабского Халифата (VII в.) - арабов. Протяженность «Шелкового пути» превышала семь тысяч км[8].

Страны, находившиеся на территории Таджикистана, были не только посредниками в мировой торговле, но и активными торговыми партнерами. Здесь, в частности, в Северном Таджикистане, на границе оседлых земледельцев и кочевников, постоянно шел процесс взаимного влияния, как в этническом отношении, так и по характеру расселения. Наиболее ярко эти взаимовлияния обнаруживаются при рассмотрении материальных и художественных памятников V-VIII вв. Так, в уструшанском городе Марсманде и в соседнем с ним Минке производилось оружие, которое славилось далеко за пределами Средней Азии. В Марсманде была ярмарка,

которую посещали купцы Хорасана, Ирана, Багдада и других стран и городов. Крупный рынок был в Исфиджабе, откуда товары выводились вглубь кочевой степи, куда шли многочисленные торговые пути из городов пограничных областей [9].

Яркую специализацию отдельных городов и областей Средней Азии по вывозу товаров, как на внутренний, так и на внешний рынок даёт ал-Мукаддаси и другие географы. Так, из Бухары вывозились на продажу тонкие ткани, ковры, медные фонари, масло и другое, из Карминии - салфетки, из Самарканда - парча, ткани, бумага, стекло, котлы, из Балха - кожи, шило, рис, из Мерва - парча, плащи, из Хутталяна вывозили известных хуттальских скакунов, из Кобадiana - марену, из Бадахшана - лазурит, золото, горный хрусталь и др. [10].

В Европу долгими путями попадали и другие товары, которыми были богаты историко-культурные области Таджикистана, например, нашатырь, сбываемый издревле в Зеравшанских горах. Из далекой Индии в Уструшау попало бронзовое зеркало, обнаруженное в Карабулакском могильнике, имевшее ручку в виде женской фигурки. Связующим звеном между произведениями искусства первого тысячелетия до н.э. скифо-сибирского звериного стиля, распространенного на северо-востоке, и центрами древних стран Ближнего Востока (Луристан и др.) на западе, стали бронзовые головки дикого барана, найденные в селении Рават Канибадамского района [11].

Не были глухими, оторванными от культурного мира и горные районы Таджикистана, памятники резного дерева которых свидетельствуют о том, что, как отмечает В.Л.Воронина, они «...имели достаточно широкие культурные связи, которые в общем контексте истории культуры Средней Азии должны быть истолкованы, прежде всего, как обмен культурными достижениями. В этом обмене таджики, в том числе и таджики Зеравшана, играли активную роль» [12]. Так, например, резное дерево Зеравшана имеет

определенные параллели в орнаментике не только Средней Азии, но и архитектурных формах памятников Самарканда, Кавказа, Индии, Хорасана.

Одним из свидетельств культурных взаимоотношений между Согдом и другими странами Востока и Запада, осуществляемых в рамках Великого Шелкового пути, является знакомство согдийских мастеров с храмовыми представлениями Индии, театром трагедии Византии, а через него и древней Греции. Это знакомство обогатило местную культуру, в частности, культовый ритуал в храмах древнего Пенджикента. В городища также обнаружены следы подъемной театральной машины, которая использовалась для театрализованного культового представления[13].

Таким образом, материалы на территории исторического Таджикистана по международным культурным связям в древности и средневековье свидетельствуют о том, что этот регион активно участвовал во взаимном обмене культурными достижениями и в этом плане он внес большой вклад в общекультурную сокровищницу, освоив, в свою очередь, наиболее выдающиеся художественные и архитектурные традиции в своём культурном развитии. Большую роль в этом взаимном обмене сыграла традиционность и преемственность традиций культуры в широком понимании слова, зодчества, монументального и прикладного искусства, строительной техники.

### **Литература**

1. Беленицкий А.М. Вопросы идеологии и культов Согда (по материалам пенджикентских храмов) // Живопись древнего Пенджикента. - М.: Изд. «Искусство», 1954. – С. 25-83, ил.; Беленицкий А.М., Маршак Е.М. Черты мировоззрения согдийцев в VII-VIII вв. в искусстве Пенджикента // История и культура народов Средней Азии. Древность и средние века. – М.: Наука, 1976. – С. 75-89, ил.; Беленицкий А.М., Ставиский Б.Я. Новое о древнем Пенджикенте // Археологи рассказывают. – Сталинабад: Таджикгосиздат, 1959. - С. 62-66, р. 8,9; и др.



2. Нильсен В.А. Архитектура Средней Азии V-VIII вв. – Ташкент: Изд. «Фан», 1988. – 334 с., ил.; Пугаченкова Г.А. Шедевры Средней Азии. Альбом. – Ташкент: Издат. литер. и искусства, 1986. – 224 с., ил. и др.
3. Воронина В.Л. К истокам строительной техники // Проблемы истории архитектуры народов СССР. /Сб. науч. трудов, № 3. – М.: ЦНИИПград, 1976. – С. 28-42, ил.; Мамаджанова С.М., Мукимов Р.С. Традиции в архитектуре Уструшаны // Изв. АН Тадж.ССР. ООН. - № 2. – 1984. - С. 12-19, ил.; и др.
4. Мукимов Р.С. История и теория таджикского зодчества. – Душанбе: ТТУ, 2002, с. 161-162.
5. Негматов Н.Н. Концепция истории и реалии «Великого Шелкового пути» // Центрально-Азиатские гуманитарные исследования. – 1998. – Худжанд, № 2. - С. 97-113; Мукимова С. Архитектура гражданских зданий Центральной Азии (традиции и взаимосвязи). – Душанбе: ОО «ИКОМОС», 2007. - С. 194-196; Тиллоев С. Формирование городов Таджикистана на Великом шелковом пути. – Душанбе: ООО «Контраст», 2010. - с. 541, 141 ил.
6. Мукимов Р.С. История и теория таджикского зодчества, с. 184-186;
7. Негматов Н.Н. Концепция истории и реалии «Великого Шелкового пути» // Центрально-Азиатские гуманитарные исследования. – 1998. – Худжанд, № 2. - С. 97-113; Мукимова С. Архитектура гражданских зданий..., указ. соч., с. 194-196; и др.
8. Мухтаров А. И повториться «Шелковый путь» // Коммунист Таджикистана, 9 мая 1987 г.; Негматов Н. Диалог эпох и народов. Три этапа «Великого Шелкового пути» // Коммунист Таджикистана, 9 августа 1989 г.;
9. Негматов Н.Н. Государство Саманидов (Мавераннахр и Хорасан в IX-X вв.). – Душанбе: Изд. «Дониш», 1977. - С. 82-87.
10. Негматов Н.Н. Государство Саманидов, указ. соч., с. 83-84.



11. Негматов Н.Н., Мирбабаев А.К. Фарн древних исфаринцев // Коммунист Таджикистана, 26 апреля 1981 г.
12. Воронина В.Л. Резное дерево Зеравшанской долины //Тр. СТАЭ. - Т.1. - МИА СССР, № 15. - М. - Л.: АН СССР, 1950. - С. 219-220.
13. Маршак Б.И. Подъемная машина в храме древнего Пенджикента // Прошлое Средней Азии. – Душанбе: Изд. «Дониш», 1987. - С. 100-103.

#### **Сведения об авторах:**

**Тиллоев С.С.** – Доктор ист. наук, и.о.профессора кафедры «А и Д»;

**Эмомова Ф. Ё.** – ст. преподаватель кафедр. «А и Д» ТТУ им. акад. М.С. Осими;

**Фирузаи Тоджимурод** – магистранка 1 курса кафедры «А и Д»;

### **ТАЪСИР ВА ҲАМБАСТАГИИ ТАРАФАЙН ДАР САНЪАТИ МЕЪМОРИ-БАДЕИИ МОВАРОУННАҲР ДАР АСРҲОИ IX-XI.**

**С.С. Тиллоев, Ф. Ё Эмомова, Фирузаи Точимурод**

Дар мақола таъсир ва ҳамбастагии санъати меъморӣ- бадеӣ дар ҳудуди Тоҷикистон дар асрҳои IX-XI дида баромада шуда, намунаҳо аз фарҳанги бадеии Осиёи марказӣ ва таҳлили раванди ҳамбастагӣ дар санъати меъморӣ оварда шудааст.

**Калимаҳои калидӣ:** меъморӣ, анъана, эльодиёти нақшунигор дар девор, ҳайкалтарошӣ ва идомаи анъанаҳои муштарак дар меъмории асрҳои миёна.

### **INTERINFLUENCE AND CONTINUITY OF THE ARCHITECTURAL- ARTISTIC CREATION IN CENTRAL ASIA IN IX-XI CENTURIES.**

**S.S. Tilloev, F.E. Emomova, Firuzai Tojimurod**

The article makes a research on interinfluence and continuity in the architectural and artistic creation in the territory of historical Tajikistan in IX-XI centuries. There are also given the examples on the artistic culture of Central Asia and the analysis of the interinfluence and continuities processes in the architecture.

**Key words:** architecture, tradition, wall-painting creation, sculpture, continuity of tradition, interinfluence in the architecture, Middle Ages.