

ISSN 3105-7098

ПАЁМИ ПОЛИТЕХНИКӢ

Бахши Техника ва Ҷомеа

4(12)2025



ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК
Серия: Техника и Общество

POLYTECHNIC BULLETIN
Series: Technology and Society

ПАЁМИ ПОЛИТЕХНИКӢ

БАХШИ ТЕХНИКА ВА ҶОМЕА

ISSN
3105-7098

4(12)
2025



МАҶАЛЛАИ ИЛМӢ – ТЕХНИКӢ

<http://vp-tech.ttu.tj/>

E-mail: vestnik_politech@ttu.tj

Published since January 2023

Маҷалла ба рӯйхати нашрияҳои тақризии КОА-и назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон ворид карда шудааст.

Маҷалла дар Вазорати фарҳанги Ҷумҳурии Тоҷикистон ба қайд гирифта шудааст
№ 407 / МҶ аз 09 январи соли 2025
Индекси обуна 77762

РАВБИЯҶОИ ИЛМИИ МАҶАЛЛА	НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЖУРНАЛА	SCIENTIFIC DIRECTIONS OF THE JOURNAL
<p>2.4.7. <i>Технологияи мошинсозӣ</i> 2.9.1. <i>Ҳифзи меҳнат</i> 2.9.6. <i>Экология</i> 6.1.7. <i>Таърихи илм</i> 6.3.6. <i>Фалсафаи илму техника</i></p>	<p>2.4.7. <i>Технология машиностроения</i> 2.9.1. <i>Охрана труда</i> 2.9.6. <i>Экология</i> 6.1.7. <i>История науки</i> 6.3.6. <i>Философия науки и техники</i></p>	<p>2.4.7. <i>Technology of Mechanical Engineering</i> 2.9.1. <i>Labor Protection</i> 2.9.6. <i>Ecology</i> 6.1.7. <i>History of Science</i> 6.3.6. <i>Philosophy of Science and Technology</i></p>

Муассис ва ношир	Учредитель и издатель	Founder and publisher
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik Technical University named after academician M.S. Osimi
Ҳар семоҳа нашр мешавад	Издається ежеквартально	Published quarterly

Нишонӣ	Адрес редакции	Editorial office address
734042, г. Душанбе, хиёбони академикҳо Раҷабовҳо, 10А Тел.: (+992 37) 227-04-67	734042, г. Душанбе, проспект академиков Раджабовых, 10А Тел.: (+992 37) 221-68-81	734042, Dushanbe, Avenue of Academicians Radjabovs, 10A Tel.: (+992 37) 221-68-81

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК
СЕРИЯ: ТЕХНИКА И ОБЩЕСТВО

POLYTECHNIC BULLETEN
SERIES: TECHNOLOGY AND SOCIETY

САРМУҲАРРИР

Қ.Қ. ДАВЛАТЗОДА

доктори илмҳои иқтисодӣ, профессор

Р.Т. АБДУЛЛОЗОДА

номзади илмҳои техникӣ, дотсент, муовини сармуҳаррир

М.А. АБДУЛЛО

номзади илмҳои техникӣ, дотсент, муовини сармуҳаррир

Ш.А. БОЗОРОВ

номзади илмҳои техникӣ, дотсент, муовини сармуҳаррир

АЪЗОЁН

М.М. МАҲМАДИЗОДА

доктори илмҳои техникӣ, дотсент

Д.С. МАНСУРИ

доктори илмҳои техникӣ, профессор

И.Т. АМОНЗОДА

доктори илмҳои техникӣ, профессор

А. КОМИЛИ

номзади илмҳои таърих, доктори илмҳои физикаву математика, профессор

Ш.Б. НАЗАРОВ

доктори илмҳои техникӣ, дотсент

Ҳ.Ш. ГУЛАҲМАДОВ

доктори илмҳои техникӣ, дотсент

М. МУЗАФАРӢ

доктори илмҳои фалсафа, профессор, узви вобастаи АМИТ

М.Ҳ. РАҲИМОВ

доктори илмҳои фалсафа, профессор

А.А. ШАМОЛОВ

доктори илмҳои фалсафа, профессор

Х.М. ЗИЁИ

доктори илмҳои фалсафа, профессор

Р.З. НАЗАРИЕВ

доктори илмҳои фалсафа, профессор

А.А. АБДУРАСУЛОВ

Номзади илмҳои физикаю математика, профессор

А.Ҳ. САИД

номзади илмҳои техникӣ, дотсент

О.У. РАСУЛОВ

доктор PhD, дотсент

Б.Н. АКРАМОВ

номзади илмҳои техникӣ, дотсент

И. МИРЗОАЛИЕВ

номзади илмҳои техникӣ, дотсент

С.С. САИДУМАРОВ

номзади илмҳои фалсафа, дотсент

Э.У. ШАРОФОВ

номзади илмҳои таърих, дотсент

С.С. ТИЛЛОЕВ

доктори илмҳои таърих, дотсент

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

К.К. ДАВЛАТЗОДА

доктор экономических наук, профессор

Р.Т. АБДУЛЛОЗОДА

кандидат технических наук, доцент, зам. главного редактора

М.А. АБДУЛЛО

кандидат технических наук, доцент, зам. главного редактора

Ш.А. БОЗОРОВ

кандидат технических наук, доцент, зам. главного редактора

ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ

М.М. МАҲМАДИЗОДА

доктор технических наук, доцент

Д.С. МАНСУРИ

доктор технических наук, профессор

И.Т. АМОНЗОДА

доктор технических наук, профессор

А. КОМИЛИ

кандидат исторических наук, доктор физико-математических наук, профессор

Ш.Б. НАЗАРОВ

доктор технических наук, доцент

Ҳ.Ш. ГУЛАҲМАДОВ

доктор технических наук, доцент

М. МУЗАФАРӢ

доктор философии, профессор, член-корреспондент НАНТ

М.Х. РАҲИМОВ

доктор философских наук, профессор

А.А. ШАМОЛОВ

доктор философских наук, профессор

Х.М. ЗИЁИ

доктор философских наук, профессор

Р.З. НАЗАРИЕВ

доктор философских наук, профессор

А.А. АБДУРАСУЛОВ

кандидат физико-математических наук, профессор

А.Х. САИД

кандидат технических наук, доцент

О.У. РАСУЛОВ

доктор PhD, доцент

Б.Н. АКРАМОВ

кандидат технических наук, доцент

И. МИРЗОАЛИЕВ

кандидат технических наук, доцент

С.С. САИДУМАРОВ

кандидат философских наук, доцент

Э.У. ШАРОФОВ

кандидат исторических наук, доцент

С.С. ТИЛЛОЕВ

доктор исторических наук, доцент

Материалы публикуются в авторской редакции, авторы опубликованных работ несут ответственность за оригинальность и научно-теоретический уровень публикуемого материала, точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений. Редакция не несет ответственность за достоверность информации, приводимой авторами.

Автор, направляя рукопись в Редакцию, принимает личную ответственность за оригинальность исследования, поручает Редакции обнародовать произведение посредством его опубликования в печати.

МУНДАРИҶА – CONTENTS – ОГЛАВЛЕНИЕ

ТЕХНОЛОГИЯИ МОШИНСОЗӢ – ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ – TECHNOLOGY OF MECHANICAL ENGINEERING	4
<i><u>РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВ ИЗ БИОМАССЫ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО КОНВЕЙЕРА С ВОЛНОВЫМ ПРИВОДОМ</u></i>	
Б.Н. Акрамов, И.А. Исмаатов	4
<i><u>ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМБИНАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СТАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ СИЛ НА ДИСПЕРСИОННЫЙ МАТЕРИАЛ</u></i>	
К.З.Тиллоев	9
ЭКОЛОГИЯ – ECOLOGY	15
<i><u>ОИД БА МАСЪАЛАҶОИ ТАКМИЛИ БАРНОМАИ МОНИТОРИНГИ СИФАТИ ОБИ НҶШОКӢ</u></i>	
¹ Н. Фазлиддини, ¹ Т.Д. Бобоев, ² П.Х. Муродов, ¹ О.Ҷ. Амирзода	15
<i><u>АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ АВТОТРАНСПОРТА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН</u></i>	
¹ Р.А. Давлатшоев, ² М.К. Бутаев, ¹ Б.Ж. Маджидов, ¹ Ф. Джобиров.....	21
<i><u>ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ В ТАДЖИКИСТАНЕ</u></i>	
Рауф Джурахонзода	26
ҶИФЗИ МЕҲНАТ - ОХРАНА ТРУДА - LABOR PROTECTION	30
<i><u>РИОЯИ ТАЛАБОТИ БЕХАТАРӢ ҲАНГОМИ МУСОФИРБАРӢ БО ИСТИФОДАИ НАҚЛИӢТИ ҶАМЪИЯТИИ ШАҲР</u></i>	
Ф.М. Юнусов	30
<i><u>ОМИЛҶОИ САР ЗАДАНИ СӢХТОР ДАР БИНОҶОИ ИСТИҶОМАТӢ ВА МАЪМУРӢ</u></i>	
¹ Д.С. Азимов, ² С.Р. Раҳматшозода	33
ФАЛСАФАИ ИЛМУ ТЕХНИКА - ФИЛОСОФИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ - PHILOSOPHY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY	36
<i><u>ЭПИСТЕМОЛОГИЯ АВИЦЕННЫ В КОНТЕКСТЕ ТЕОРИИ КВАНТОВОГО СОЗНАНИЯ</u></i>	
М.Х. Рахимов.....	36
ТАЪРИХИ ИЛМ - ИСТОРИЯ НАУКИ - HISTORY OF SCIENCE	44
<i><u>ВКЛАД РАХМАТДЖОНОВА ГУЛОМДЖОНА В РАЗВИТИИ СИСТЕМЫ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН</u></i>	
М.У. Каримова	44

ТЕХНОЛОГИИ МОШИНСОӢ – ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ – TECHNOLOGY OF MECHANICAL ENGINEERING

УДК: 531.8

DOI: 10.65599/RDLI1167

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВ ИЗ БИОМАССЫ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО КОНВЕЙЕРА С ВОЛНЫМ ПРИВОДОМ

Б.Н. Акрамов, И.А. Исматов

Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими

Рассматривается вопрос технологии изготовления топливных брикетов из биомассы (местного происхождения) для нужд сельского населения. Технология производства включает ряд этапов производства. Рассматриваются вопросы всех этапов производства: сырье из биомассы и его сбор и подготовка к обработке, формирование брикетов и т.д. Подробно рассматривается этап охлаждения и сушки топливных брикетов после их формирования на прессах ударного типа. Этап реализуется на специальном конвейере многосекционного типа и согласуется с параметрами (влажность и температура) топливного брикета. Конвейер при минимальных геометрических параметрах обеспечивает за счет специальной конструкции оптимальные условия. Приведен числовой расчет привода на основе оптимального выбора передаточных механизмов. Использование зубчатых механизмов нецелесообразно из-за большого передаточного числа привода, поэтому использован волновой зубчатый механизм.

Ключевые слова: биомасса, топливный брикет, технология изготовления, специальный конвейер, сушка и охлаждение брикетов, волновой зубчатый механизм.

РУШДИ ТЕХНОЛОГИЯИ ТАӢӢР НАМУДАНИ БРИКЕТӢОИ СУЗИШВОРИ АЗ БИОМАССАӢО БО РОӢИ ИСТИФОДА БУРДАНИ КОНВЕЙЕРИ МАХСУСИ ДОРОИ ӢАРАКАТОВАРАНДА БО МЕХАНИЗМИ МАВӢӢ

Б.Н. Акрамов, И.А. Исматов

Дар мақолаи мазкур саволҳо оиди технологияи таӢӢрнамудани брикетҳои сузишворӣ аз биомассаҳои маҳали барои ниёзи мардуми деҳот барасӣ мегарданд. Технологияи истеҳсоли брикет як қатор марҳалаи истеҳсолро дар бар мегирад. Саволҳо оиди ҳамаи зинаи истеҳсолот барасӣ мешаванд: ашӢи хом аз биомассаҳо ва чамъоварини онҳо ва барои коркард таӢӢрнамудан, ташақули брикетҳо ва ғайра дида баромада мешаванд. Зинаи хунук ва хушқунии брикетҳои сузишворӣ баъд аз ташақули онҳо дар зери манғани (пресс) зарбавӣ муфассал дида мешаванд. Ин марҳала дар конвейерҳои намуди бисёрбахша амалӣ гардонидани шуда ва бо параметрҳои (намнокӣ ва ҳарорат) брикетҳои сузишворӣ мутобиқ гардонидани мешавад. Конвейер бо параметрҳои геометрии минимали аз ҳисоби сохтори маҳсусашон шароити дурустро таъмин менамоянд. Дар асоси дуруст интиҳоб намудани адади гузариши механизмҳо ҳисоби рақами оварда шудааст. Истифодаи механизмҳои дандондор тавсия дода намешавад аз ҳисоби адади гузариши ҳаракатоваранда калон будан, аз ҳамин сабаб механизми дандондори мавҷи истифода шудааст.

Вожаҳои калидӣ: биомасса, брикети сузишвори, технологияи таӢӢркуни, конвейери махсус, хушк ва хунуккунии брикетҳо, механизми дандондори мавҷи.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR THE PREPARATION OF FUEL BRIQUETTES FROM BIOMASS THROUGH THE USE OF A SPECIAL CONVEYOR WITH A WAVE DRIVE

B.N. Akramov, I.A. Ismatov

This article examines the technology for producing fuel briquettes from biomass (of local origin) for rural populations. The production process involves several stages. All stages of production are covered: biomass raw materials, their collection and preparation for processing, briquette formation, etc. The cooling and drying of fuel briquettes after their formation in impact presses is examined in detail. This stage is carried out on a dedicated multi-section conveyor and is tailored to the fuel briquette's specific parameters (moisture and temperature). The conveyor's special design ensures optimal conditions, despite its minimal geometric dimensions. A numerical calculation of the drive is presented based on the optimal selection of transmission mechanisms. The use of gear mechanisms is impractical due to the high drive ratio, so a wave gear mechanism is used.

Keywords: biomass, fuel briquette, manufacturing technology, special conveyor, drying and cooling of briquettes, wave gear mechanism.

Существуют различающиеся (незначительно) технологии изготовления топливных брикетов из биомассы, что определяется в первую очередь составом биомассы. В принципе в состав биомассы можно включать самые разные органические материалы, но в реальности это обычно отходы производства – остатки сельскохозяйственных растений (солома из-под пшеницы и других зерновых культур, гузапая от посевов хлопчатника и т.д.) и древесная клетчатка промышленного и природного происхождения (остатки кустарников и древесных растений). Точный состав используемой биомассы зависит от конкретного региона. Например, для Таджикистана это солома от зерновых культур (пшеница, рис и т.д.), отходы строительного – мебельного производства (опилки, обрезки и т.п.) и остатки растительного мира (старые деревья, кустарники и т.п.). Для регионов подобных Таджикистану топливные брикеты могут иметь большое экономическое и экологическое значения – незначительные и дорогие топливные ресурсы (нефть и газ практического значения не имеют, уголь низкого качества и в горных районах, удаленных от основных мест проживания населения), высокий прирост населения, малолесистая горная местность, хрупкая экологическая система (большое население, скученное в одном месте, горная местность, жаркий климат (температура летом может достигать 50°C в тени при небольших водных ресурсах и т.д.). Поэтому

создание высокоэффективной и экономичной технологии создания топливных брикетов из дешевой (отходы сельскохозяйственного и промышленного производства) имеет важное значение [1].

Первым пунктом здесь стоит вопрос создания максимально широкой базы для биомассы (все что можно использовать), и вторым пунктом стоит вопрос эффективности производства топливных брикетов (максимально возможная дешевизна производства), третий вопрос – форма и размеры брикета для максимального удобства потребителя. Главный и основной потребитель – сельское население (для Таджикистана) – уголь малодоступен (низкое качество и дороговизна), практическая недоступность дров (отсутствие лесных массивов), отсутствие газа и нефти, ограничения на подачу электроэнергии (особенно в зимнее время, когда потребность в топливных ресурсах резко возрастает).

Для гражданского населения брикеты желательны небольших размеров (по опросам населения, это размеры стандартного кирпича), а сама форма непосредственно роли не играет. Для удобства доставки к месту назначения – предпочтительна многогранная форма – 3-х, 4-х или 6-ти - гранная (нецилиндрическая). С точки зрения производства форма топливного брикета особой роли не играет, а вот сам размер важен – он определяет процесс производства (чем меньше размеры брикета, тем важнее предварительная обработка биомассы – она должна быть более тщательно измельченной и перемешанной). Для оптимизации формы брикета можно воспользоваться математическими методами минимизации. Считаем, что цилиндр, при заданном объеме V фигуры, имеет максимальную площадь поверхности S (площадь, используемая для охлаждения и высушивания путем испарения жидкости через неё). Пусть L и D – длина и диаметр сечения цилиндра соответственно. Тогда объем V и площадь поверхности S можно выразить следующими выражениями:

$$V = \frac{\pi * D^2}{4} * L$$

$$S = \pi * D * L + 2 * \frac{\pi * D^2}{4}$$

Максимизируя это выражение (производную по площади приравняем к нулю), получим:

$$L = \sqrt[3]{\frac{4 * V}{\pi}} \text{ и } D = \sqrt[3]{\frac{4 * V}{\pi}}$$

Итак, оптимальной формой с точки зрения сушки и охлаждения является топливный брикет кубической формы. Учтя предпочтения населения (маркетинг!), можно рекомендовать и призматическую форму (кирпич). Тогда необходимые размеры можно выбирать в следующих пределах: прямоугольное сечение $D * (1,5 - 2,0) * D$ при длине $L = (2,0 - 5,0) * D$.

Технология изготовления топливного брикета включает в себя следующую последовательность технологических операций[2]:

- сбор биомассы (промышленных отходов на производстве – промышленные рабочие, остатков сельскохозяйственных растений на полях – фермеры и временные сельскохозяйственные рабочие, древесных остатков – коммунальные службы и т.д.);

- предварительную обработку биомассы из древесных остатков (деревья и кустарники) и промышленных отходов (ломку больших ветвей деревьев и кустарников на дрова, распиловку на малые размеры панелей, досок, бревен и т.п. Ветки и ветви кустарников и растений при этом желательно подвергать предварительному прессованию на прессах – дополнительное размельчение и уменьшение объема этого вида биомассы;

- непосредственное изготовление из подготовленной биомассы топливных брикетов (процессы ударно - прессовального и фрезерного этапов обработки с целью окончательного измельчения и перемешивания биомассы). Этот этап имеет особую важность, т.к. качество топливного брикета как агента теплообразования зависит существенным образом от размеров частиц сгорания и однородности смеси – чем они выше, тем выше теплота теплообразования. В процессе прессования происходит выделение из биомассы природного связующего вещества лигнина, который скрепляет компоненты биомассы между собой;

- окончательная обработка топливных брикетов (придание им товарного вида), которая включает в себя процессы охлаждения и сушки топливных брикетов (создание устойчивой внешней формы) и их упаковку (на хранение или на отправку потребителю).

Рассмотрим один из этапов полного производства топливных брикетов – сушку и охлаждение брикетов. В процессе создания брикетов (процессы измельчения, перемешивания и прессования создают в биомассе избыточную температуру, которая может достигать 80 – 1000 С (иногда и больше). Эту избыточную теплоту необходимо убрать, охладив топливный брикет до температуры близкой к температуре окружающей среды (+20-300С). Обычно (вне зависимости от времени года) это означает необходимость снизить температуру брикета на 50 – 600С. С точки зрения себестоимости продукта предпочтительно естественное охлаждение (за счет воздуха окружающей среды). Некоторые элементы биомассы могут иметь естественную высокую влажность (деревья и кустарники) и эту влагу они принесут в изготавливаемый продукт. Естественно, процент влаги в топливном брикете зависит от доли этих компонентов биомассы и может варьироваться в значительных пределах. Эта влажность также ухудшает качество топливных брикетов как агентов теплообразования, и естественно она должна быть уменьшена

до допустимых ГОСТом пределов. Поскольку уменьшение температуры и влажности брикета - взаимосвязанные процессы, их целесообразно решать единым подходом[3-5].

Для решения этой проблемы авторы предлагают использовать процесс транспортировки сформированных топливных брикетов к месту упаковки для хранения или доставки потребителю. Транспортировку предлагается осуществлять специальным конвейером, который при минимальных габаритах (длина, ширина и высота) обеспечил бы максимальную длину перемещения и соответственно максимальное время транспортировки – оптимальные условия для сушки и охлаждения топливных брикетов. Сходя с конвейера, брикеты попадают на сетчатые стеллажи для естественного (атмосферный воздух) досушивания и доохлаждения.

На рис. 1 показана схема одной из секций предлагаемого конвейера. Число секций конвейера может колебаться от 3-4 до 7-8 в зависимости от состава и состояний биомассы (большое количество древесных и кустарниковых компонентов), а также от времени года (лето или осень – зима – весна с высокой влажностью).

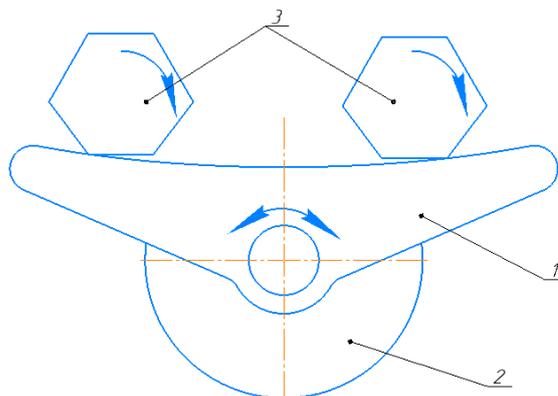


Рисунок 1 – Схема одной секции технологического конвейера:

1 – транспортирующий элемент тарелочного типа, 2- зубчатый сектор цепи привода, 3 – топливный брикет.

Топливные брикеты, перекатываясь по рабочей поверхности секции, переходят с одной секции на другую. Секции устанавливаются с определенным сдвигом друг относительно друга, зависящим от числа элементов секции. Это обеспечивается средствами привода. При этом все поверхности топливного брикета равномерно (в одинаковой степени) подвергаются воздействию атмосферного воздуха, остывая и теряя влагу. При необходимости можно осуществлять подачу атмосферного воздуха принудительным способом (вентиляция) и после специальной обработки (нагревание и осушение).

Производительность конвейера зависит от числа секций. Время прохождения топливного брикета по рабочей поверхности одной секции можно точным образом установить экспериментально. Учитывая большое передаточное число привода (маленькую скорость поворота рабочего элемента секции), можно приблизительно оценить его в 1-2 минуты. Время прохождения брикетом по рабочей поверхности увеличивается в зависимости от ее формы и радиуса кривизны и может быть подобрано экспериментально. Авторы считают вполне возможным использовать гиперболические поверхности.

Производительность конвейера приблизительно можно оценить следующим выражением:

$$\Pi = n * v * k * m * N$$

где: n – число брикетов в одном линейном ряду, N – число элементов конвейера (число секций), v – скорость перемещения брикета по рабочей поверхности секции, m – масса одного брикета, k – коэффициент, учитывающий конструктивные и технологические особенности конструкции и условий работы.

Если радиус $R=1$ м, то поворот на угол 2φ кулачкового вала соответствует времени перемещения брикета по поверхности кулачка $t = \frac{2R}{v}N$. По литературным источникам V при охлаждении от $80^{\circ} \div 85^{\circ}C$ до $10^{\circ} \div 15^{\circ}C$ должно лежать пределах $V = \frac{2RN}{t} = \frac{2 \cdot 1 \cdot 10}{1500} = 0.0133$ м/с.

где: $N=10$ - число секций, $t=25$ минут - время контакта с конвейером.

$$n_K = \frac{60 \cdot 0.0133}{3.14(1+0.1)} = 0.23 \text{ об/мин.}$$

Примем двигатель серии 4А 112МА8УЗ; $P_{\text{э}}=2.2$ кВт, $n_{\text{э}}=710$ об/мин [9-10].

$$U_{\text{ПП}} = \frac{n_{\text{э}}}{n_K} = \frac{710}{0.23} = 380.9 \approx 381$$

$$U_{\text{ПЛ}} = \frac{U_{\text{ПП}}}{U_{12}} \approx \frac{381}{3} = 127$$

где: U_{12} (зубчатый сектор) = U_{12} (зубчатый сектор) = $\frac{36}{12} = 3$ (z1-корегированный)

$$U_{\text{ПЛ}} = 3.15 \div 12.5\eta = 0.96 \div 0.98$$

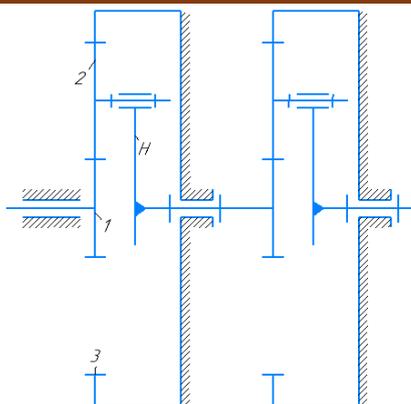


Рисунок 2 – Схема двухступенчатого планетарного механизма

Правильное распределение 2-х ступеней передачи (планетарный) (цель- минимизация габаритных размеров) [6-7].

$$a_w: \sqrt[3]{T}$$

Пусть T_1 –на входе I – ступени. На выходе $U_{12} \cdot T_1 \approx T_2$ (на входе 2-й ступени);

$$U_{OB} = U_1 \cdot U_2 = U_1 \cdot \frac{U_1}{\sqrt[3]{U_1}} = U_1^{\frac{5}{3}}$$

$$U_1^{\frac{5}{3}} = U_{OB}$$

$$U_1 = \sqrt[5]{U_{OB}^3} = \sqrt[5]{127^3}$$

$U_1 = 18.3$ - Планетарный редуктор не подходит ($U_{max} \leq 12.5$).

Другие планетарные редукторы при высоких U имеют довольно низкий КПД. Единственный выход волновой зубчатый механизм.

Рассмотрим использование волнового зубчатого механизма.

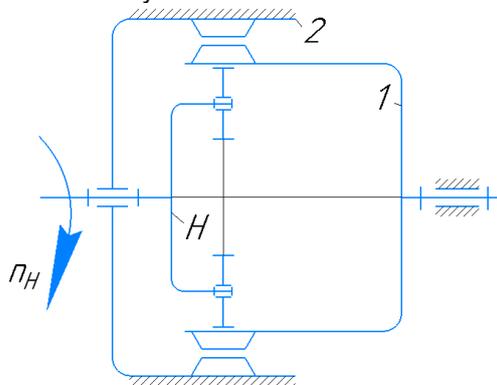


Рисунок 3 – Схема волнового зубчатого механизма

Передаточное число зависит от того, какое из колес 1 или 2 жесткое. При жестком колесе 2 (неподвижное колесо):

$$U_{H1}^2 = -\frac{z_1}{z_2 - z_1} = -\frac{127}{128 - 127} = -127$$

При этом гибкое колесо 1 вращается в направлении, обратном направлению вращения ротора H. Если жесткое колесо 1 (подвижное):

$$U_{H2}^1 = \frac{z_2}{z_2 - z_1} = \frac{127}{128 - 127} = 127$$

При этом жесткое колесо 1 поворачивается в направлении вращения генератора H.

Выбор схемы произволен, т.к. привод можем привести к валу кулачка с соответствующим направлением вращения (соседние кулачки связаны друг с другом перекрестной ременной передачей) [8].

Выводы

Производство топливных брикетов из местной биомассы (отходы промышленного и сельскохозяйственного производства, остатки древесной растительности и т.д.) экологично и

востребовано. Рассмотренная в статье технология включает специальный конвейер, который позволяет при минимальных габаритах произвести сушку и охлаждение полученных топливных брикетов, имеющих переменные параметры влажности и температуры до требуемой кондиции (за счет дополнительных секций конвейера). Приведен числовой расчет специального конвейера с волновым приводом.

Рецензент: Тайбуллаева З.Х. — д.т.н., и.о. профессора кафедры «Технология химического производства» ТПУ им. академика М.С. Осими

Литература

1. Коринчук Д.М. Выбор сушильной установки мобильного комплекса производства топливных брикетов и гранул из биомассы / Д.М. Коринчук // Вестник национального технического университета Украины, – Киев (серия химическая инженерия, экология и ресурсосбережение), №2(8), с. 37 – 41 – 2011
2. Бунецкий В.О. Анализ технологических процессов создания топливных брикетов / В.О. Бунецкий // Вестник ЦНЗ АПВ Харьковской области, вып 10, с. 328 -340 – 2011
3. Семирненко Ю.И., Семирненко С.Л., Довжик М.Я. Усовершенствование технологии изготовления топливных брикетов из соломенной биомассы / Ю.И., Семирненко С.Л Семирненко., М.Я. Довжик // журнал «Молодой ученый», серия Технические науки, №10 (57), Октябрь 2013, с. 190 - 192
4. Трошин А.Г., Моисеев В.Ф., Тельнов И.А., Завинский С.И. Развитие процессов и оборудования для производства топливных брикетов из биомассы / А.Г. Трошин., В.Ф. Моисеев., И.А., Тельнов С.И., Завинский. // – Восточно – Европейский журнал передовых технологий 3/8 (45), 2010 – с.36 -40
5. Гомонай В.М. Производство топливных брикетов / В.М. Гомонай // – М.: ГОУ МИО МГУЛ, 2006 – 68 с.
6. Фролов К.В. Теория механизмов и механики машин: учебник для вузов / К.В. Фролов, С.А. Попов, А.К. Мусатов; под редакцией К.В. Фролов: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. -664с. ISBN 5-7038-1766-8.
7. Коловский М. З. Теория механизмов и машин: учеб. пособие для вузов по машиностроит. спец. / М.З. Коловский [и др.]. – 2-е изд., испр. – М.: Академия, 2008-460с.
8. Матвеев Ю.А. Матвеева Л.В. Теория машин и механизмов: учеб. пособие для вузов / Ю.А. Матвеев, Л.В. Матвеева - М.: Альфа - М, ИНФРА-М 2009 - 320 с. ISBN 978-5-98281-150-9
9. Иванов М. Н. Детали машин: Учебник для машиностроительных специальностей вузов / М.Н. Иванов, В.А. Финогенов - 12-е изд. испр. - М.: Высш. школа, 2008. — 408 с:
10. Дунаев П.Ф. Леликов О.П. Курсовое проектирование детали машин: Учебник для машиностроительных специальностей вузов / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов -2-е изд., перераб. и доп. – Высш. шк., 1990.–399с., ISBN 5-06-000696-4

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-INFORMATION ABOUT AUTHORS

TJ	RU	EN
Акрамов Баҳром Ниёзович н.и.т., дотсент	Акрамов Бахром Ниязович к.т.н., доцент	Akramov Bahrom Niyazovich Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Донишгоҳи техникии Тоҷикисон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: akramov57@bk.ru		
TJ	RU	EN
Исмаатов Исмоилҷон Аҳмадович н.и.т. и.в., дотент	Исмаатов Исмоилджон Ахмадович к.т.н., и.о., доцент	Ismatov Ismoiljon Akhmadovich Candidate of Technical Sciences, acting Associate Professor
Донишгоҳи техникии Тоҷикисон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: ismatov.ismoiljon@mail.ru		

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМБИНАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СТАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ СИЛ НА ДИСПЕРСИОННЫЙ МАТЕРИАЛ

К.З.Тиллоев

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

В материале рассмотрено аналитическое исследование эффективности способов комбинационного приложения вибрационного воздействия к дисперсному материалу (супеси, глины, суглинок) при учете сил трения о стенки формы. Для решения данной задачи рассмотрены напряжения, возникающие в прессуемом дисперсном материале при одновременном воздействии на него статической и вибрационной нагрузок и с учетом сил трения о стенки формы. Используя уравнение движения дисперсного материала, определены напряжения и деформации в дисперсном материале. Для этого сначала принято считать деформации малыми и линейными, что позволяет применять закон Гука и уравнения теории упругости. Задача рассмотрена на линейном приближении с учетом граничных условий.

Ключевые слова: дисперсионный материал, математическая модель, статические и динамические нагрузки, сила трения о стенки формы, линеаризация уравнения, теория упругости.

САМАРАНОКИИ ТАЪСИРИ КОМБИНАТСИОНИИ ҚУВВАҶОИ СТАТИКӢ ВА ДИНАМИКӢ БА МАВОДИ ДИСПЕРСИОНӢ

Қ.З.Тиллоев

Дар мавод таҳлили аналитикии самаранокии усулҳои татбиқи комбинатсионии таъсири ларзиши ба маводи дисперсионӣ (хоми хок, гил, хоми гил-гилин) бо назардошти қувваҳои соиш дар деворҳои қолаб баррасӣ шудааст. Барои ҳалли ин масъала, шиддатҳое, ки дар маводи дисперсионӣ ҳангоми фишурдани он ва таъсири ҳамзамони сарборҳои статикӣ ва вибраторӣ ва бо назардошти қувваҳои соиш дар деворҳои қолаб ба вучуд меоянд, мавриди таҳлил қарор дода шудаанд. Бо истифода аз муодилаи ҳаракати маводи дисперсионӣ шиддатҳо ва деформацияҳо дар маводи дисперсионӣ муайян карда шуданд. Барои ин аввал қабул шудааст, ки деформацияҳо хурд ва ҳатгӣ мебошанд, ки имкон медиҳад қонуни Гук ва муодилаи назарияи чандирӣ истифода шаванд. Масъала дар таҳлили хаги бо назардошти шартҳои марзӣ баррасӣ шудааст.

Калидвожаҳо: маводи дисперсионӣ, модели математикӣ, сарборҳои статикӣ ва динамикӣ, қувваи соиш ба деворҳои қолаб, ҳаттиқунони муодила, назарияи чандирӣ

EFFICIENCY OF THE COMBINED INFLUENCE OF STATIC AND DYNAMIC FORCES ON DISPERSED MATERIAL

K.Z. Tilloev

The paper presents an analytical study of the efficiency of combined application methods of vibrational loading to a dispersed material (such as sandy loam, clay, and loam) considering the frictional forces along the mold walls. To solve this problem, the stresses arising in the compacted dispersed material under simultaneous static and vibrational loading, taking into account wall friction, are analyzed. Using the equation of motion for the dispersed medium, the stresses and strains in the material are determined. For this purpose, the deformations are assumed to be small and linear, which makes it possible to apply Hooke's law and the equations of the theory of elasticity. The problem is considered within the linear approximation, subject to appropriate boundary conditions.

Keywords: dispersive material, mathematical model, static and dynamic loads, wall friction force, linearization of the equation, theory of elasticity.

Введение

Методы уплотнения дисперсионных материалов (бетона, глины, силикатов и др. материалов) можно либо трамбовать малыми участками, либо укатывать. Эти методы распространены и используются прессуемыми оборудованями типа коленно-рычажный пресс СМ-143А при изготовлении мелких строительных изделий и строительных сооружений, например: строительных конструкций типа кирпич, панель, брусчатка разных форм и размеров и машинами для поверхностного уплотнения основания земляного полотна дорожных покрытий с помощью дорожных катков, глубинного уплотнения методом образования скважины раскатывающим рабочим оборудованием и другие [1].

Периодическое укатывание позволяет воздействовать на малую площадь прессуемого материала с высокой удельной нагрузкой. Такое укатывание эквивалентно одновременному воздействию статической и динамической нагрузки, которая уменьшает внешнее и внутреннее трение в прессуемом дисперсном материале [2].

Ранее теоретически исследовался процесс прессования сыпучих тел под воздействием статической нагрузки с учетом действия сил трения между дисперсным материалом и стенками формы. Кроме того, известны работы по изучению воздействия вибрационной нагрузки на уплотнение дисперсных материалов без учета действия сил трения о стенки формы [3-4].

Ниже рассматривается задача определения напряжений в прессуемом дисперсном материале при одновременном воздействии на него статической и вибрационной нагрузки с учетом сил трения о стенки формы.

Теоретическое исследование

Рассмотрим дисперсный материал 2, помещенный в пресс форму 1 (рис. 1), имеющую произвольное очертание в плане. На материале сверху располагается пригруз массой M , к которому прилагается статическая сила P , действующая вниз, и гармоническая сила $Qe^{i\omega t}$.

Выведем уравнение движения дисперсного материала. Расположим координатные оси, как показано на рис. 1. Рассмотрим связь между напряжениями σ_x , σ_y и σ_z и деформациями ε_x , ε_y и ε_z в дисперсном материале. Будем первоначально считать деформации малыми, а материал линейным, подчиняющимся закону Гука. Тогда, используя уравнения теории упругости [4-5], можно записать

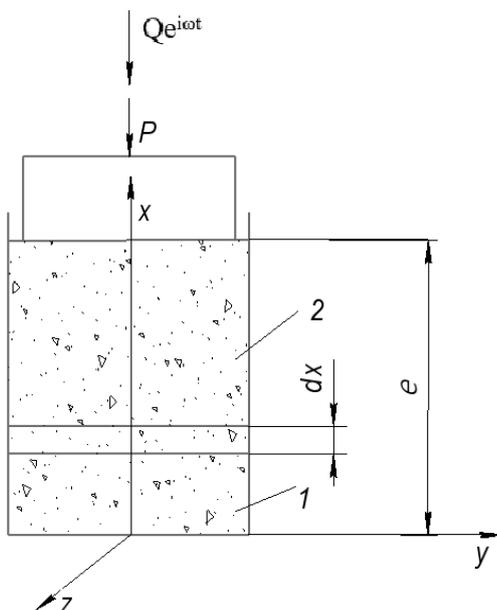


Рисунок 1 – К разработке теории технологии прессования 1.-пресс-форма, 2-дисперсный материал, 3-пригруз

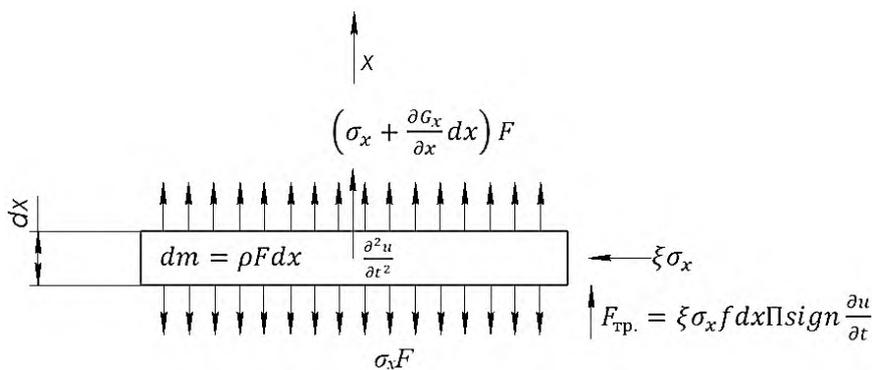


Рисунок 2 – Расчетная схема воздействия сил на дисперсный материал

$$\begin{aligned} \sigma_x &= \lambda(\varepsilon_x + \varepsilon_y + \varepsilon_z) + 2G\varepsilon_x \\ \sigma_y &= \lambda(\varepsilon_x + \varepsilon_y + \varepsilon_z) + 2G\varepsilon_y \\ \sigma_z &= \lambda(\varepsilon_x + \varepsilon_y + \varepsilon_z) + 2G\varepsilon_z \end{aligned} \quad (1)$$

здесь

$$\lambda = \frac{E\mu}{(1+\mu)(1-2\mu)} \text{ и } G = \frac{E}{2(1+\mu)} \quad (2)$$

Постоянные Ламе, а E и μ - модуль упругости и коэффициент Пуассона.

Вследствие стесненной деформации, вызванной действием стенок формы, можно считать, что ε_z

и ε_y , ε_x

Тогда из (1) следует

$$\sigma_x \cong (\lambda + 2G)\varepsilon_x, \quad \sigma_y \cong \lambda\varepsilon_x \text{ и } \sigma_z \cong \lambda\varepsilon_x \quad (3)$$

Из последних выражений получаем

$$\sigma_y \text{ и } \sigma_z \cong \frac{\mu}{1-\mu} \sigma_x \quad (4)$$

Таким образом, напряжения σ_y и σ_z в первом приближении пропорциональны напряжению σ_x . Примем, что на стенках формы

$$\sigma_y \text{ и } \sigma_z = \xi \sigma_x \quad (5)$$

где ξ - коэффициент бокового распора.

Далее будем рассматривать квазиодноосное напряженное состояние с учетом формулы (5). Поэтому к деформируемому дисперсному материалу применим гипотезу, согласно которой поперечные сечения при деформации остаются плоскими. Вырежем из дисперсного материала слой толщиной dx (рис. 1 и 2) и рассмотрим условия его равновесия. На нижнюю и верхнюю поверхности выделенного элемента площадью F действуют силы $\sigma_x F$ и $(\sigma_x + \frac{\partial \sigma_x}{\partial x} dx)F$. На боковую поверхность выделенного элемента действует сила трения с модулем $|dP_{\text{тр}}| = \tau_x dx \Pi = \xi \sigma_x f dx \Pi$.

Здесь τ_x - напряжение трения, f - коэффициент трения и Π -периметр рассматриваемого элемента. Знак силы трения соответствует знаку скорости $\frac{\partial u}{\partial t}$. Следовательно, для силы трения окончательно можно записать

$$dP_{\text{тр}} = \xi \sigma_x f dx \Pi \text{ sign } \frac{\partial u}{\partial t} \quad (6)$$

Итак, на вырезанный элемент толщиной dx действует суммарная сила

$$\overline{dP} = F \frac{\partial \sigma_x}{\partial x} dx + \sigma_x \xi f \Pi dx \text{ sign } \frac{\partial u}{\partial t} \quad (7)$$

Согласно (3) можно записать

$$\sigma_x = (\lambda + 2G)\varepsilon_x = (\lambda + 2G) \frac{\partial u}{\partial x} = E \frac{1-\mu}{(1+\mu)(1-2\mu)} \frac{\partial u}{\partial x} \quad (8)$$

В последней формуле можно принять

$$E \frac{1-\mu}{(1+\mu)(1-2\mu)} = \frac{kl}{F} \quad (9)$$

где k - суммарная жесткость всего объема материала высотой l .

Итак,

$$\delta_x = \frac{kl}{F} \frac{\partial u}{\partial x} \quad (10)$$

где u – перемещение.

Внося (10) в (7), окончательно получаем

$$\overline{dP} = kl \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} dx + kl \frac{\partial u}{\partial x} \xi f \frac{\Pi}{F} \text{ sign } \frac{\partial u}{\partial t} dx \quad (11)$$

Учитывая, что масса вырезанного элемента материала плотностью ρ будет $dm = \rho F dx$, а его ускорение $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}$, находим следующее уравнение движения

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{kl^2}{M_o} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{kl^2}{M_o} \frac{\Pi}{F} \xi f \frac{\partial u}{\partial x} \text{ sign } \frac{\partial u}{\partial t} \quad (12)$$

Здесь $M_o = \rho Fl$ - полная масса деформируемого материала.

Полученное выражение является существенно нелинейным волновым уравнением, решение которого представляет значительные трудности, как вследствие наличия нелинейной функции $\text{sign } \frac{\partial u}{\partial t}$, так из-за ее произведения на линейную функцию $\frac{\partial u}{\partial x}$. Кроме того, в связи с тем, что мы изучаем колебательные процессы, жесткость k будем считать комплексной

$$k = k_o(1 + i\eta) \quad (13)$$

где k_o - динамическая жесткость прессуемого дисперсного материала, и η - коэффициент потерь.

Динамическую жесткость (или динамический модуль упругости и коэффициент потерь в данном случае следует рассматривать как обобщенную реологическую характеристику прессуемого дисперсного материала, характеризующую его сжимаемость и внутреннее трение при колебаниях).

Аналогичный подход к реологическим характеристикам применяют при рассмотрении свойств бетонных смесей при вибрационных воздействиях [6,9].

Решение уравнения (12) представляет гораздо большие трудности, нежели решение уравнения, описывающего движение забиваемой сваи, в котором также учитывается сухое трение на боковой поверхности [10, 13]

Учет граничных условий

Установим граничные условия для задачи, описываемой уравнением (12).

Совершенно естественно, что на двух пресс-формах отсутствует перемещение $u=u(x,t)$

Таким образом,

$$u(0, t) = 0 \quad (14)$$

В качестве второго граничного условия используем уравнение движения пригруза, установленного сверху на дисперсном материале. Это уравнение имеет вид

$$M\left(\frac{\partial^2}{\partial t^2}\right)_{x=l} = -\bar{P} \int_{x=l} + Qe^{i\omega t} + P \quad (15)$$

здесь \bar{P} - сила, действующая на пригруз массой M со стороны дисперсного материала. Для определения этой силы интегрируем (11).

$$\bar{P} = kl \frac{\partial u}{\partial x} + klu \xi f \frac{\Pi}{F} \text{sign} \frac{\partial u}{\partial t} \quad (16)$$

С учетом (16) из (15) окончательно находим

$$M\left(\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}\right)_{x=l} = -kl\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)_{x=l} - kl \xi f \frac{\Pi}{F} u \int_{x=l} \text{sign} \frac{\partial u}{\partial t} \int_{x=l} + Qe^{i\omega t} + P \quad (17)$$

При отсутствии сухого трения ($f=0$) граничное условие (17) упрощается

$$M\left(\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}\right)_{x=l} = -kl\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)_{x=l} + Qe^{i\omega t} + P \quad (18)$$

Решение задачи в линейном приближении

Предположим, что отсутствует трение между прессуемым дисперсным материалом и стенками пресс-формы, т.е. $f=0$. При этом предположении уравнение (12) упрощается

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{kl}{M_o} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad (19)$$

Решим последнее уравнение совместно с граничными условиями (14) и (18) для вынужденных колебаний с угловой частотой ω . Решение уравнения (19) будем разыскивать в виде

$$u(x,t) = u_1(x)e^{i\omega t} + u_2(x) \quad (20)$$

Внесем (20) в уравнение (19). Разделяя получаемое выражение на части, зависящие и независимые от времени, находим

$$u_1''(x) + \frac{M_o \omega^2}{kl^2} u_1(x) = 0 \quad (21)$$

и

$$u_2''(x) = 0 \quad (22)$$

Решение уравнения (21) разыскиваем в виде

$$u_1^{(1)}(x) = e^{\gamma_1 x} \quad (23)$$

Здесь верхний индекс (1) при $u_1(x)$ и нижний индекс 1 при γ обозначают первое (линейное) приближение решения задачи.

Внося (23) в (21), находим

$$\gamma_1^2 = -\frac{M_o \omega^2}{kl^2} \quad (24)$$

Квадратное уравнение (24) с учетом выражения (13) позволяет определить два корня постоянной распространения γ_1 в зависимости от физических и реологических характеристик материала $M_o, k\alpha$ и η

$$\gamma_1 = (\alpha_1 + i\beta_1) = \pm i \frac{\omega}{l} \sqrt{\frac{M_o}{k\alpha(1+i\eta)}} \quad (25)$$

При $\eta^2 \ll 1$ (эта зависимость, как правило, выполняется), из (25) находим первые приближения коэффициента затухания α_1 и волнового числа β_1

$$\alpha_1 \cong \frac{\omega}{\partial} \sqrt{\frac{M_o \eta}{k\alpha} \frac{\eta}{2}}$$

$$\beta_1 \cong \frac{\omega}{\partial} \sqrt{\frac{M_0}{k_0}} \quad (26)$$

Таким образом, в итоге имеем

$$u_1^{(1)}(x) = c_1^{(1)} e^{\gamma_1 x} + c_2^{(1)} e^{-\gamma_1 x} \quad (27)$$

Здесь $c_1^{(1)}$ и $c_2^{(1)}$ - первые приближения произвольных постоянных.
Из уравнения (22) находим

$$u_2(x) = D_1 x + D_2 \quad (28)$$

Из (27), (28) и (14) следует, что

$$C_1^{(1)} = C_2^{(1)} = C^{(1)}, \quad D_2 = 0 \quad (29)$$

Вносим зависимости (27) - (29) в выражение (18), которое распадается на два уравнения, позволяющие определить

$$2C^{(1)} = \frac{Q}{k\gamma_1 l \cos \gamma_1 l - M\omega^2 \sin \gamma_1 l} \quad (30)$$

и

$$D_1 = \frac{P}{kl}$$

С учетом (27) - (31) окончательно находим

$$u^{(1)}(x) = \frac{Q \sin \gamma_1 x}{k\gamma_1 l \cos \gamma_1 l - M\omega^2 \sin \gamma_1 l} \quad (32)$$

$$u_2(x) = \frac{P}{kl} x \quad (33)$$

И, наконец, находим

$$u^{(1)}(x) = \frac{Q \sin \gamma_1 x}{k\gamma_1 l \cos \gamma_1 l - M\omega^2 \sin \gamma_1 l} e^{i\omega t} + \frac{P}{kl} x \quad (34)$$

В последующем при вычислениях следует иметь ввиду, что жесткость k в формуле (33) следует считать не комплексной, а динамической.

Выводы

В работе рассмотрена эффективность процесса прессования дисперсного материала с учетом трения сил о стенки формы при комбинационном воздействии статических и динамических сил. Последние приложены в виде вибрационного воздействия. Процесс прессования представляет собой в этом случае достаточно сложный процесс, для его анализа был принят ряд упрощающих допущений, не меняющих физическую сущность процесса, но позволяющих получить линейную математическую модель, которая была решена на основе положений теории упругости. Полученные уравнения напряжений в прессуемом дисперсном материале имеют аналитическое выражение, доступное для числовых расчетов на ЭВМ.

Из последнего выражения (34) следует, что напряжение в дисперсном материале при приложении гармонической силы и при условии, что колебательная система "отперта", состоит из двух членов. Первый член представляет собой колебательное напряжение, а второй член представляет собой постоянное напряжение, не зависящее от координаты, т.е. одинаковое в тех точках по высоте, где колебательная система "отперта".

Таким образом, приложение вибрационной нагрузки "отпирающего" колебания создает условия, при которых появляются напряжения постоянные по высоте.

Рецензент: Давлатишов Р.А. — к.т.н., доцент кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта» ЛПЭТУ имени академика М.С. Осими

Литература

1. Совершенствование способов уплотнения дорожно-строительных материалов / К.З. Тиллоев, С.В. Кондаков, Д.А. Шарифов, Д.Р. Хасанов // Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. – 2023. – № 4(64). – С. 63-69. – EDN ISTGYH.
2. Тиллоев, К.З. Методика проведения экспериментальных исследований для определения бокового усилия конусного раскатчика при внедрении в грунт / К.З. Тиллоев // Политехнический вестник. Серия: Техника и общество. – 2024. – № 4(8). – С. 4-8. – EDN VEMJUC.
3. Тиллоев, К.З. Математическая модель процесса работы конусного раскатчика / К.З. Тиллоев // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Машиностроение. – 2019. – Т. 19, № 3. – С. 60-67. – DOI 10.14529/engin190307. – EDN SGTKDT.
4. Тимошенко С.П., Гудьер Дж. Теория упругости. / Тимошенко С.П., Гудьер Дж. — М.: Наука, 1979.

5. Лурье А. И. Теория упругости./ Лурье А.И. — М.: Наука, 1980.
6. Бартенев Г. М. Влияние вибрации на свойства дисперсных сред. / Бартенев Г.М. — Л.: Химия, 1985.
7. Кудрявцев В. Н. Механика порошковых и гранулированных материалов. / Кудрявцев В.Н. — М.: Машиностроение, 1992.
8. Колмогоров В. Л. Реология строительных материалов при вибрационных воздействиях. / Колмогоров В. Л. — М.: Стройиздат, 2005.
9. Chen, X., & Wang, Y. (2012). Modeling of vibration compaction process for granular materials. / X.Chen, Y. Wang, // Powder Technology, 225, 140–149.
10. guyen, Q., & Cundall, P. (2016). Numerical study on granular compaction under vibrational loading. Granular Matter, 18(3), 57–64.
11. Huang, Y., & Zhou, W. (2020). Dynamic behavior of particulate materials under harmonic excitation./ Y. Huang, W. Zhou // Journal of Sound and Vibration, 469, 115–132.
12. Долгушин Н.А. Динамика вибрационных систем с трением./ Н.А. Долгушин. — М.: Физматлит, 2010.
13. Жилин П.А. Континуальная механика. / П.А. Жилин. — СПб.: Политехника, 2003.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ-INFORMATION ABOUT AUTHOR

TJ	RU	EN
Тиллоев Кудратулло Зувайдуллоевич	Тиллоев Кудратулло Зувайдуллоевич	Tilloev Kudratullo Zuvaidulloevich
н.и.т., муал. калон	к.т.н., ст. преподаватель	candidate of technical sciences, senior lecturer
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: kudratullo.tiloev@bk.ru		

ОИД БА МАСЪАЛАҶОИ ТАКМИЛИ БАРНОМАИ МОНИТОРИНГИ СИФАТИ ОБИ НЎШОКӢ**¹Н. Фазлиддини, ¹Т.Д. Бобоев, ²П.Х. Муродов, ¹О.Ҷ. Амирзода**¹Институти масъалаҷои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ²Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ

Дар мақолаи мазкур бо асоснокунии илмӣ роҳҳои нави такмилдиҳии барномаи мониторинги сифати оби нӯшокӣ мавриди таҳлил қарор дода шудааст. Барои самаранокии амалишавии барномаи мониторинги сифати оби нӯшокӣ схемаи низоми ягонаи иттилоотии автоматонишудаи назорат пешниҳод карда шудааст. Аз рӯи натиҷаҳои таҳлили маълумоти озмоишӣ муқаррар карда шудааст, ки сифати оби нӯшокӣ дар шароити шаҳри Душанбе новобаста аз таъсири омилҳои иқлимӣ ва антропогенӣ ба талаботи мавҷудаи стандарти сифати оби нӯшокӣ мутобиқат мекунад.

Ҷамзамон, пешниҳод карда шудааст, ки дар қатори номгуӣ минималии нишондиҳандаҳои ҳатмӣ, дар раванди обтайёркунӣ, бахусус дар мавриди истифодаи технологияҳои тозакунии об пеш аз интиқоли оби нӯшокӣ ба обистеъмолкунандагон бояд нишондиҳандаҳои афзалиятдоштаи сифати оби манбаъ дар шабакаи тақсимотӣ бо инобати вучуд доштани имконияти дуҷумбора ифлосшавии об, мавриди таҳлилу назорат қарор дода шавад.

Вожаҳои калидӣ: Барномаи мониторинги сифати оби нӯшокӣ, нишондиҳандаҳои сифати об, обҳои рӯизаминӣ ва зеризаминӣ, ифлосшавии об, мутобиқати сифати оби нӯшокӣ.

К ВОПРОСУ О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПРОГРАММЫ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ**Н. Фазлиддини, Т.Д. Бобоев, П.Х. Муродов, О.Ҷ. Амирзода**

В настоящей статье научно-обоснованным путем анализированы новые подходы по совершенствованию программы мониторинга качества воды. В целях эффективности реализации программы мониторинга качества воды предложена схема автоматизированной информационной системы контроля. По результатам анализа лабораторных данных определено, что качество питьевой воды в условиях системы водоснабжения города Душанбе независимо от воздействия климатических и антропогенных факторов соответствует установленным требованиям стандарта качества питьевой воды. Также предложено, что наряду с наименованиями минимальных обязательных показателей в процессе водоподготовки, особенно при использовании технологии водоочистки перед подачей питьевой воды потребителям, приоритетные показатели качества воды водоисточника в распределительной сети с учетом возможности повторного загрязнения должны анализироваться и контролироваться.

Ключевые слова: Программа мониторинга качества питьевой воды, показатели качества воды, поверхностные и подземные воды, загрязнения воды, соответствие качества питьевой воды.

ON THE QUESTION OF IMPROVING THE PROGRAM FOR MONITORING THE QUALITY OF DRINKING WATER**N. Fazliddini, T.D. Boboev, P.Kh. Murodov, O.H. Amirzoda**

This article scientifically analyzes new approaches to improving the water quality monitoring program. To enhance the effectiveness of the program's implementation, a scheme for an automated information control system is proposed. Based on the analysis of laboratory data, it was determined that the quality of drinking water within the water supply system of Dushanbe City meets the established drinking water quality standards, regardless of climatic and anthropogenic factors. It is also proposed that, in addition to the list of minimum mandatory indicators used during water treatment especially when applying purification technologies before supplying drinking water to consumers the priority indicators of the water source quality and those within the distribution network should be analyzed and monitored, taking into account the potential for secondary contamination.

Keywords: drinking water quality monitoring program, water quality indicators, surface and groundwater, water pollution, compliance with drinking water quality standards.

Муқаддима

Дар шароити муносири таъсири омилҳои гуногун ба захираҳои табиӣ масъалаи дастрасӣ ба оби тозаӣ нӯшокӣ яке аз ҳадафҳои калидии таъмини рушди устувор боқӣ мемонад. Дар навбати худ, ифлосшавии сарчашмаҳои оби нӯшокӣ масъалаҳои иловагиро ба вучуд меоранд, ки ба ҳаёти одамон таҳдиди ҷиддӣ намуда, шумораи бемориҳои сироятӣ тавассути об гузаранда сол то сол авҷ мегиранд [1,2]. Сифати оби нӯшокӣ асосан аз таркиби сарчашмаи обҳои табиӣ, технологияҳои истифодамешудаи обтайёркунӣ, ҳолати шабакаи тақсимотӣ ва дохилибиноӣ вобастагӣ дорад. Таркиби химиявӣ оби нӯшокӣ қариб дар ҳама ҷодаҳои обтайёркунӣ: аз сарчашмаи таъмини об, то нуқтаи муайяни истеъмоли об ташаккул меёбад.

Дар шароити Ҷумҳурии Тоҷикистон масъалаи таъмини аҳоли бо оби нӯшокӣ дар доираи Барномаи давлатии таъмини оби нӯшокӣ ва рафъи обҳои партов барои солҳои 2025 – 2029 [3] ва барномаҳои минбаъда амалӣ карда мешавад, ки принципҳои бунёди онҳо таъмин намудани дастрасии аҳоли ба хизматрасониҳои обтаъминкунӣ ва рафъи обҳои партов, бартараф намудани сабабҳои номутобиқати сифати оби нӯшокӣ ба аҳоли интиқолшаванда, меъёрҳои беҳдошти, инчунин интиҳоби схемаҳои технологияи обтаъминкунӣ ба аҳолии шаҳрҳои калон ва миёна, шаҳракҳо ва деҳаҳо мебошанд [4].

Мусаллам аст, ки Ҷумҳурии Тоҷикистон аз лиҳози дороии захираҳои об дар миқёси кишварҳои Осиёи Марказӣ дар ҷои аввал қарор дорад. Дар навбати худ захираҳои об дар кишвари мо ҳам бо дарназардошти релефи зинамонанд ва кӯҳсор будан, нобаробар тақсим шудаанд, ки ба таъмини аҳоли бо оби тозаӣ нӯшокӣ ва дигар бахшҳои иқтисоди миллӣ мушкилиҳоро эҷод менамояд.

Дар ин зимн, рушди саноати коркарди маъданҳои кӯҳӣ, зиёдшавии партовҳои саноатӣ ба сифати захираҳои об таъсири бевосита расонида, барои истифодаи минбаъдаи он андешидани чораҳои иловагиро таъсир намояд. Бахусус, таи солҳои охир вобаста ба таъсири омилҳои табиӣ ва антропогенӣ, инчунин бо зиёд гардидани миқдори интиқоли обҳои партов ба сифати сарчашмаҳои оби нӯшокӣ чӣ дар шароити шаҳрҳо ва чӣ дар деҳот ташвишвар гардида истодааст [5].

Чуниин ҳолатро барои ҳавзаҳои дарёи Варзоб низ арзёбӣ кардан мумкин аст. Зеро, қад - қади дарё минтақаҳои аҳолинишин зиёд гардида, соҳаи куҳкорӣ ва коркарди маъданҳои кӯҳӣ дар минтақаи мазкур рушд карда истодааст. Ҳолати ба миён омада, бечунучаро ба тағйирёбии таркиби химиявии об ва ифлосшавии он бо элементҳои гуногуни зараровар оварда мерасонад [6].

Барои ба талаботи сифати оби нӯшокӣ ҷавобгӯ будани сарчашмаи табиӣ об бояд тоза карда шавад, ки усулҳои гуногуни тозакунии об истифода карда мешавад. Дар таҷрибаи тозакунии об барои аз тиррағӣ ва рангнокии, яъне тоза кардани омехтаҳои дисперсӣ, моддаҳои муаллақ усулҳои реагентӣ ва береагентиро бештар истифода мебаранд [7]. Масалан, дар шароити иншооти обтозакунии шаҳри Душанбе бо истифода аз коагулянтҳо (сулфати алюминий) васеъ истифода карда мешавад. Инчунин, барои безаргардонии об пеш аз интиқол ба шабакаи тақсимоти шаҳрӣ маҳлули гипохлориди натрий истифода карда мешавад [8].

Вобаста ба ин, ҷиҳати арзёбии сифати оби нӯшокии низоми марказонидашудаи таъмини об дар мисоли шаҳри Душанбе натиҷаҳои тадқиқотро дар асоси маълумоти озмоишии назорати сифати оби КВД “Обу корези Душанбе” дида мебароем. Барномаи мониторинги сифати оби нӯшокӣ пеш аз ҳама бояд ба назорати пайвасти нишондиҳандаҳои афзалиятдоштаи низоми марказонидашудаи таъмини об нигаронида шуда, барои ҳар гуна таъсири манфии таркиби об ба саломатӣ ва ҳаёти инсон зарароварро пешгирӣ намояд. Барои муайян намудани таркиби сифати оби нӯшокӣ ҷойгиршавии нуқтаҳои гирифтани намунаҳои об ва миқдори онҳо дар давоми шабонарӯзӣ муқаррар шуда, таҳлили нишондиҳандаҳои асосии таркиби об пайваста гузаронида мешавад.

Дуруст аст, ки қариб дар ҳама ҳудуди шаҳри Душанбе таркиби оби нӯшокӣ ба талаботи санитарӣ беҳдоштӣ ҷавобгӯ буда, танҳо аз рӯи баъзе нишондиҳандаҳои бахусус дар давраи боришот тиррағии об, ё ин ки дар мавриди интиқоли об ба истеъмолкунандагон тозакунии пешакӣ гузаронида мешавад.

Ҳадафи тадқиқот – асосноккунии илмӣ ва пешниҳод намудани роҳҳои аз нав беҳтарнамоии барномаи мониторинги сифати оби нӯшокӣ ба ҳисоб меравад.

Мавод ва усулҳои тадқиқот

Дар мақолаи мазкур натиҷаи тадқиқоти муаллифони давоми солҳои 2016 – 2023, маълумоти омории Агентии обуҳавошиносии Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон ва озмоишгоҳи истеҳсолии назорати сифати оби КВД “Обу корези Душанбе” истифода шуда, усулҳои таҳлилий, коркарди омории маълумоти ба дастовардашуда, арзёбии мутобикати нишондиҳандаҳои сифати оби нӯшокӣ ба талаботи меъёрию беҳдоштӣ ва дигар ҳисобҳои математикӣ истифода карда шудааст.

Натиҷаҳо

Таркиби моддаҳои ифлос дар обҳои рӯизаминӣ ва зеризаминӣ, аз он ҷумла сарчашмаҳои рӯизаминии таъмини оби нӯшокӣ барои шароити шаҳри Душанбе дар бештари ҳолатҳо аз фаъолияти корхонаҳои истеҳсоли маъдантозакунии, обҳои партови маишӣ ва сатҳӣ, инчунин вобаста ба шусташавии соҳили дарёи Варзоб ва бо инобати зиёдшавии миқдори боришот вобастагии калон дорад. Обтаъминкунии шаҳри Душанбе бо низоми марказонидашудаи таъмини об дар ҳаҷми 100%, ки қариб 60% он аз ҳисоби обҳои рӯизаминӣ ва боқимонда аз сарчашмаҳои зеризаминӣ, аз ҷумла: тавассути пойгоҳҳои обтаъминкунии “Худчорей” ва “Фишорӣ” аз оби дарёи Варзоб, инчунин пойгоҳҳои обтаъминкунии “Кофарниҳон” ва “Ҷанубу Ғарбӣ” ҳамчун сарчашмаҳои зеризаминӣ бо оби нӯшокӣ таъмин карда мешавад.

Тадқиқоти озмоишии сифати оби нӯшокӣ дар якҷанд нуқтаҳои таҳлили оби дарёи Варзоб, аз ҷумла дар пойгоҳи гидрологии “Даҳана”, дар канали дериватсионӣ, ҳавзи танзими шабонарӯзӣ, пеш аз интиқол ба шабакаи тақсимоти шаҳр ва инчунин дар шабакаи тақсимотӣ барои соли 2022 гузаронида шудааст.

Дар мақолаи мазкур ҳамзамон, арзёбии амалишавии барномаи мониторинги сифати оби нӯшокӣ дар мисоли низоми марказонидашудаи таъмини об барои шаҳри Душанбе ва шаҳру ноҳияҳои атрофи он дар асоси таҳлили натиҷаҳои таҳқиқотҳо аз рӯи 24 номгӯи нишондиҳандаҳои санитарӣ химиявӣ ва 2 микробиологӣ гузаронида шудааст. Қимати максималӣ ва минималии нишондиҳандаҳои афзалиятдошта дар ҳама нуқтаҳои мавриди таҳлил қарор дода шуда, натиҷаи тадқиқот дар ҷадвали 1 оварда шудаанд.

Ҷадвали 1 – Нишондиҳандаҳои афзалиятдоштаи сифати оби нӯшокӣ

Нишондиҳандаҳои санитарии химиявӣ ва микробиологии об	Меъёр ба талаботи оби нӯшокӣ	Пойгоҳи “Даҳана”	Канали дериватсионӣ	Ҳавзи танзими шабонарӯзӣ	Дар шабакаи тақсимогии шаҳр
Нишондиҳандаҳои органолептикӣ					
Шаффофнокӣ, (см3)	<30	134	0-30	10	0-30
Тиррагӣ, (мг/л)	>2,0	15,0	3,45-7755	4,83	0-1,8
Ҳарорат, (0С)	>20	16,0	14-20	12-15	15,0-21,0
Бӯй, (балл)	>2,0	надорад	надорад	надорад	0-0,5
Тамъ, (балл)	>2,0		0-0,5	0-0	0-0
Нишондиҳандаҳои химиявӣ					
Нишон.гидрогенӣ, (рН)	6,0 – 9,0	7,9	7,6-8,7	7,80	7,2-8,3
Дуруштӣ, (мг экв/л)	>7,0	2,3	1,25-2,3	1,3-2,3	0,9-2,6
Калтсий, (мг экв/л)	>7,0	15,5	0,8-1,5	0,7-1,5	0,6-1,8
Магний, (мг/л)	5 - 50	3,78	0,15-1,1	0,1-1,1	0,1-1,0
Сулфатҳо, (мг/л)	>500	27,0	14,3-82,1	14,3-52,1	10,2-45,0
Боқ. Хушк, (мг/л)	>1000	0,24	140-235	213	100-190
Аммиак, (мг/л)	2,0	нест	нест	нест	нест
Нитритҳо, (мг/л)	3,0	0,023	нест	0,035	нест
Нитратҳо, (мг/л)	>45	2,62	2,21-14,4	0,11	1,32-15,0
Ишқорнокӣ, (мг экв/л)	0,5 - 6,5	нест	1,2-2,2	1,1-2,3	1,1-2,3
Хлоридҳо, (мг/л)	>350	7,5	4,5-7,5	5,0-7,5	5,0-7,5
Боқ. хлор, (мг/л)	0,3 – 0,5	нест	нест	нест	0,33-0,87
Фтор, (мг/л)	>1,2	нест	нест	нест	нест
Оксидшавӣ, (мг O ₂ /л)	> 5,0	10,2	0,64-1,08	0,42	0,56-1,04
Нишондиҳандаҳои микробиологӣ					
Коли – титр	>300		0,01-0,06	0,06	боло аз 333
Коли - индекс	<3		1800	2300	хурд аз 3
Таркиби металҳои вазнин					
Оҳан, (мг/л)	>0,3	0,02	0,011-0,033	0,01-0,03	0,002-0,045
Мис, (мг/л)	>1,0		0,01-0,025	0,01-0,02	0,002-0,035
Алюминий, (мг/л)	>0,5	нест	нест	0,18-0,28	0,18-0,29
Манган, (мг/л)		нест	нест	нест	нест

Даврияти тадқиқоти нишондиҳандаҳои сарчашмаи оби нӯшокӣ ва пеш аз интиқол ба шабакаи тақсимоӣ шаҳрӣ давоми ҳар моҳ, дар шабакаи тақсимоӣ бошад, давоми ҳар семоҳа ташкил додааст. Чуноне, ки аз ҷадвали 1 бармеояд, дар умум аз рӯи натиҷаҳои тадқиқоти сифати оби нӯшокӣ барои шаҳри Душанбе ба талаботи меъёрҳои беҳдошти мутобиқат намуда, танҳо дар баъзе ҳолатҳо баландшавии таркиби хлори боқимонда вобаста ба фарсуда будани қубурҳои интиқоли об нишондиҳандаи рангноки низ дар шабакаи тақсимоӣ ба назар мерасад. Ҳамзамон, барои арзёбии беҳдошти ҳолати муҳити фаъолияти одамон методологияи арзёбии хатарнокӣ ба саломатии одамон истифода карда мешавад.

Дар мақолаи мазкур арзёбии эҳтимолияти хатари истеъмоли оби нӯшокӣ пеш аз интиқол ба шабакаи тақсимоӣ дар асоси ҳисобҳои математикӣ барои нишондиҳандаи тиррагӣ ба даст оварда шуда, натиҷаҳои он дар ҷадвали 2 нишон дода шудаанд. Аз рӯи дараҷаи ифлосшавии об ҳафт синфи сифатнокии об муайян карда шудааст: аз синфи I “хеле тоза” то синфи VII “тадриҷан ифлос”.

Барои муайян намудани ИИО дар ҳар нуқтаи гирифтани намунаҳои об аз рӯи маълумоти соли 2022 ҳисоб менамоем. Нишондиҳандаҳои интегралӣ сифати об индекси ифлосшавии об (ИИО) мебошад, ки барои муайян намудани гуруҳи сифати об мусоидат мекунанд. ИИО бо формулаи зерин ҳисоб карда мешавад [9]:

$$\text{ИИО} = (\sum \text{Сф}_i / \text{ҲИЧ}_i) / n$$

ки дар ин ҷо: Сф_i – арзиши миёнаи нишондиҳандаи муайяншуда барои давраи мушоҳида; ҲИЧ_i – ҳадди имконпазири ҷои барои моддаҳои ифлоскунандаи додасуда; n – шумораи нишондиҳандаҳо, ки барои ҳисоб кардани ИИО истифода мешаванд.

Чадвали 2 – Арзёбии хатари истеъмоли оби нӯшоқӣ аз рӯи нишондоди индекси ифлосшавии об (ИИО)

Меъёри арзёбӣ	Нуқтаҳои гирифтани намунаҳои об			
	Пойгоҳи “Даҳана”	Канали дериватсионӣ	Ҳавзи танзими шабонарӯзӣ	Шабакаи таксимотӣ
Индекси ифлосшавии об	0,43	2,1	0,13	0,05

Натиҷаи ҳисоби ИИО дар мисоли нишондиҳандаи тиррағӣ дар ҳар нуқтаи гирифтани намунаи об тибқи маълумоти чадвали 2 аз он шаҳодат медиҳанд, ки бузургӣҳои ба даст овардашуда ба гурӯҳи дуҷуми сифат – “оби тоза” мансуб мебошад. Танҳо қимати 2,1 дар канали дериватсионӣ ба гурӯҳи сеҷуми сифат – “оби миёна ифлосшуда” дохил мешавад, ки он далели таъсири омилҳои табиӣ ва обҳои партов ба ҳисоб меравад.

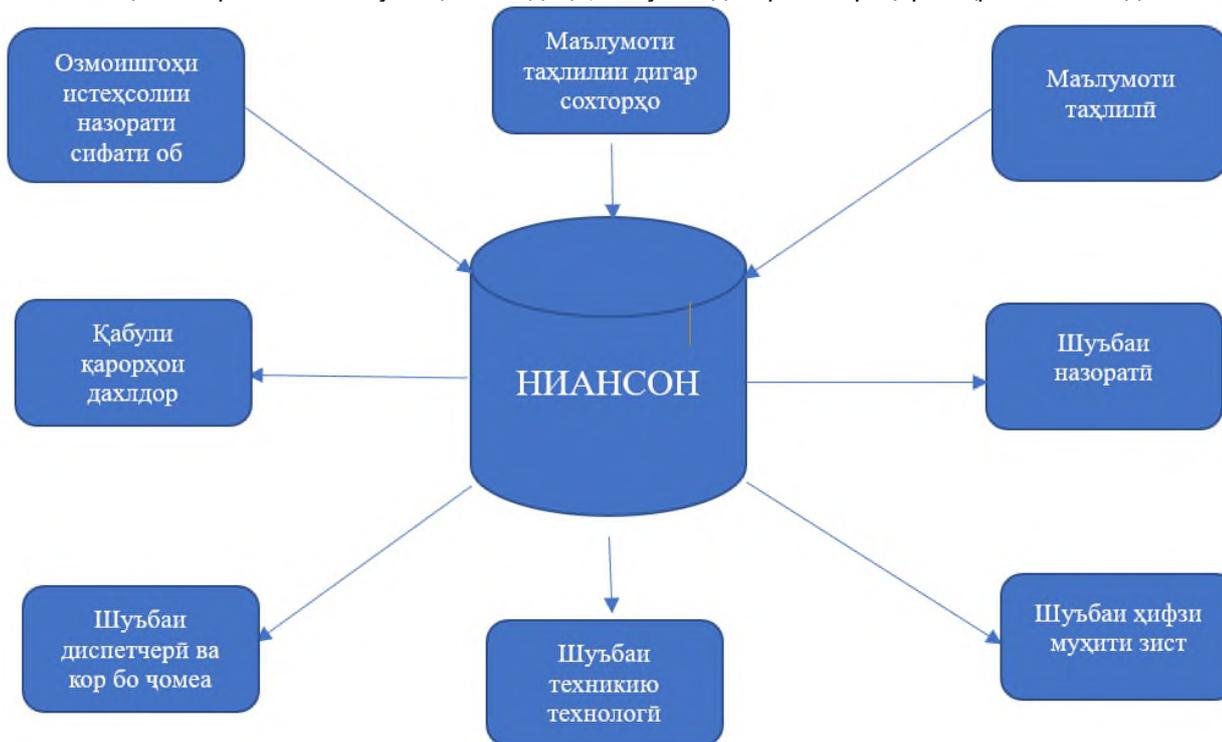
Таҳлили маълумоти миёнабисёрсолаи нишондиҳандаҳои беҳдоштию химиявӣ ва бактериологӣ сифати оби нӯшоқӣ аз он шаҳодат медиҳанд, ки аксарияти нишондиҳандаҳо аз ҳадди имконпазири ҷои зиёд набуда, тағйирёбии сифати об бештар ба зиёд гардидани нишондиҳандаи тиррағӣ, баҳусус дар мавсими боришот ба мушоҳида мерасад.

Асосан қимати баланди нишондиҳандаи тиррағӣ дар минтақаҳои коркарди саноати маъдантозакуни ва аҳолинишин бештар буда, вобаста ба хусусияти баланди раванди худтозашавии оби дарёи Варзоб ва зиёд будани дараҷаи ҳалшавии оксигенӣ қимати аксарият нишондиҳандаҳои санитарӣю химиявӣ ва бактериологӣю радиологӣ ночиз мегарданд.

Самти дигари беҳтарнамоии барномаи мониторинги сифати оби нӯшоқӣ идоракунии бонизомӣ раванди таъмини об ва рафъи обҳои партов ба ҳисоб меравад. Баҳусус, дар шароити муосир яке аз роҳҳои самараноки амалигардонии барномаи мониторинги сифати оби нӯшоқӣ коркард ва истифодаи низомӣ ҷонаи иттилоотӣю автоматонишудаи назорат маҳсуб меёбад.

Вобаста ба ин, тавсия мегардад, барои назорати очилии сифати оби нӯшоқӣ, ки ба сокинони пойтахт интиқол дода мешавад, низомӣ иттилоотӣю автоматонишудаи назорати сифати оби нӯшоқӣ (НИАНСОН) пешниҳод карда мешавад (расми 1). Низомӣ мазкур имконият медиҳад, ки чораҳои зерин амалӣ карда шаванд:

- ҷамъоварӣ, коркард ва нигоҳдории маълумот оид ба сифати об ва дигар объектҳои озмоишӣю назорати рафти обтайёркуни ва рафъи обҳои партов;
- таҳлили маълумоти очилӣ барои қабули қарори дахлдор оид ба истифодаи иншоотӣю обтаъминкуни ва рафъи обҳои партов;
- азнавкуни ва ҷобаҷогузори фаъолияти сохторҳои озмоишӣ;
- автоматонии раванди фаъолияти иттилоотӣ байни кормандону обистеъмолкунандагон ва ташкилоти дигар оид ба сифати оби нӯшоқӣ;
- баҳисобгирӣ ва ташаккули ҳисоботдиҳӣ, инчунин дигар вазифаҳои иҷро менамояд.



Расми 1 – Низомӣ иттилоотӣю автоматонишудаи назорати сифати оби нӯшоқӣ (НИАНСОН)

Муҳокимаи натиҷаҳои тадқиқот

Аз рӯи натиҷаҳои тадқиқоти озмоишӣ ҳулоса намудан мумкин аст, ки сифати оби нӯшокӣ барои шароити шаҳри Душанбе чӣ аз сарчашмаҳои рӯизаминӣ (дарёи Варзоб) ва чӣ аз зеризаминӣ ба талаботи мавҷудаи стандарти сифати оби нӯшокӣ мутобиқат мекунад. Ҳамзамон, бояд зикр намуд, ки каме болоравии концентратсияи оҳан ва рангноӣ дар шабакаи тақсимотӣ аз ҳисоби интиқоли об тавассути кубурҳои пулодӣ, ки фарсуда шудаанд, шаҳодат медиҳад. Чуноне, ки дар боло зикр намудем, мониторинги сифати оби нӯшокӣ дар нуқтаи пойгоҳи гидрологии “Даҳана”, канали дериватсионӣ, ҳавзҳои танзими шабонарӯзӣ ва дар шабакаи тақсимоти шаҳр гузаронида шудааст. Номгӯи нишондиҳандаҳои микробиологӣ ва паразитологӣ низ дар ҳама нуқтаҳои мониторинги сифати оби нӯшокӣ бо инобати талаботи мавҷуда тартиб дода шуда, танҳо аз рӯи нишондиҳандаҳои радиологӣ тадқиқот гузаронида нашудааст. Дар ҳама нуқтаҳои зикргардида аз рӯи 24 намуди нишондиҳандаҳои беҳдошти химиявӣ таҳлилҳо гузаронида шуда, танҳо дар шабакаи тақсимоти шаҳр вобаста ба зарурат иловатан баъзе нишондиҳандаи дигар мавриди таҳлил қарор дода шудаанд.

Моддаҳои ифлоси афзалиятдошта ба номгӯи нишондиҳандаҳои назоратӣ ворид карда шуда, натиҷаҳои ба дастмадаи арзёбии хатар нишон медиҳанд, ки қимати хатари истеъмоли об ба критерияҳои мавҷуда мутобиқат мекунад.

Бояд таъкид намуд, ки барномаи мониторинги сифати оби нӯшокӣ дар ҳудуди ҳама нуқтаҳои аҳолинишини ҳавзаи дарёи Варзоб вобаста ба гуногун будани сарчашмаҳои ифлосшавии об ба пуррагӣ барои арзёбии воқеии сифати об имкон намерасад. Вобаста ба тавсияҳо, тадқиқоти сифати оби нӯшокӣ чӣ аз сарчашмаҳои рӯизаминӣ ва ё зеризаминӣ бояд барои ҳар як намуди манбаъ тибқи номгӯи нишондиҳандаҳои минималии ҳатмӣ барои оби нӯшокӣ гузаронида шуда, дар сурати пайдо шудани зарурат дигар намуди нишондиҳандаҳо низ таҳлил карда шаванд. Барои арзёбии маҷмуии сарчашмаи оби нӯшокӣ ва муайян намудани нишондиҳандаҳои афзалиятдошта тавсия дода мешавад, ки як маротиба давоми ҳар панҷ сол аз рӯи номгӯи васеи нишондиҳандаҳои ҳатмӣ ва иловагӣ тадқиқоти озмоишӣ гузаронида шуда, хатари таъсири оби нӯшокӣ ба саломати одамон арзёбӣ карда шавад.

Пешниҳод карда мешавад, ки дар қатори номгӯи минималии нишондиҳандаҳои ҳатмӣ, дар раванди обтайёркунӣ, баҳусус дар мавриди истифодаи технологияҳои тозакунии об пеш аз интиқоли оби нӯшокӣ ба обистеъмолкунандагон бояд нишондиҳандаҳои афзалиятдоштаи сифати оби манбаъ дар шабакаи тақсимотӣ бо инобати имконияти вучуд доштани дуҷумбора ифлосшавии об, мавриди таҳлилу назорат қарор дода шавад.

Ҳулосаҳо

Барои арзёбии воқеии сифати оби нӯшокӣ зарур ҳисобида мешавад, ки барномаҳои мавҷудаи мониторинги сифати оби нӯшокӣ аз сари нав бо инобати масъалаҳои зерин бозбинӣ ва таҳия карда шаванд:

- Манбаи электроники натиҷаи тадқиқотҳои озмоишӣ оид ба тағйирёбии сифати об ва коркарди пайвастаи онҳо ташаккул дода шавад.
- Мутобиқати барномаи мониторинги сифати оби нӯшокӣ ба талаботи ҳуҷҷатҳои меъёрию методӣ оид ба миқдор ва ҷойгиршавии нуқтаҳои гирифтани намунаи об, номгӯи нишондиҳандаҳои афзалиятдошта ва даврияти гирифтани намуна мавриди арзёбӣ намудан қарор дода шавад.
- Тадқиқоти фарогири номгӯи нишондиҳандаҳои сифати оби нӯшокӣ дар давоми на камтар аз як ё ду маротиба дар панҷ сол гузаронида шуда, натиҷаҳои он бо барномаи мониторинги сифати оби нӯшокӣ қиёс ва тағйироти ба вучуд омада, арзёбӣ карда шаванд.
- Мутобиқати сифати оби нӯшокӣ бо меъёрҳои беҳдошти омӯхта ва таҳлил карда шуда, ҳолатҳои таъсири эҳтимолии истеъмоли оби нӯшокӣ ба саломати одамон пайваста мавриди санҷишу арзёбӣ қарор дода шавад.
- Аз натиҷаҳои таҳлили гузаронидашуда ҳисобот омода шуда, дар асоси онҳо оид ба ворид намудани тағйирот ба барномаи мониторинги сифати оби нӯшокӣ қарорҳои дахлдор қабул карда шаванд.

Муқаррир: Тулмуродзода Ҳ.Т. — д.и.т., дотсент кафедраи технологияи маснуоти нассочии Донишгоҳи Технологии Тоҷикистон

Адабиёт

1. Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН A/RES/71/313; 2017. Доступно: <https://undocs.org/ru/A/RES/71/313> (дата обращения 10.07.2017)
2. Зайцева Н.В., Май И.В., Кирьянов Д.А., Горьев Д.В., Клейн С.В. Социально-гигиенический мониторинг на современном этапе: состояние и перспективы развития в сопряжении с риск-ориентированным надзором. / Н.В. Зайцева, И.В. Май, Д.А. Кирьянов, Д.В. Горьев, С.В. Клейн // Анализ риска здоровью. 2016; (4): 4–16. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2016.4.01>
3. Барномаи давлатии таъмини оби нӯшокӣ ва рафъи обҳои партов барои солҳои 2025-2029 / Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, таҳти №332 аз 29.05.2025 сол.
4. ГОСТ 2874-82 Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством. Москва. Изд. Стандартиформ, 1985 – 10 с

5. Стратегияи миллии оби Чумхурии Тоҷикистон барои давраи то соли 2040 / Қарори Ҳукумати Чумхурии Тоҷикистон, таҳти №332 аз 24.11.2024 сол.

6. Муродов П.Х. Баҳодихи тағйирёбии иқлим ва таъсири он дар ҳавзаи дарёи Варзоб / П.Х. Муродов // Паёми Донишгоҳи технологӣ № 3(46) 2021. -С.82-87.

7. Бадавлатова Б.Х., Амирзода О.Х., Кобули З.В. Интенсификация процесса очистки природных вод с применением флокулянта/ Б.Х. Бадавлатова, О.Х. Амирзода З.В. Кобули// Инженерный вестник Дона - 2021. - №3(2021). – ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2021/6857.

8. Бадавлатова Б.Х. Совершенствование процесса предварительного осветления питьевой воды с применением современных флокулянтов / Б.Х. Бадавлатова // Политехнический Вестник. Серия инженерных исследований. - 2021. - №4(56). – С. 85-92.

9. Муродов П.Х., Амиров О.Х., Шарипов Ш.К. и др. Интегральная оценка качества воды реки Варзоб / П.Х. Муродов, О.Х. Амиров, Ш.К. Шарипов и др // Политехнический вестник. – Душанбе, ТТУ, №3(43). - 2018.- С.90-92.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-INFORMATION ABOUT AUTHORS

TJ	RU	EN
Фазлиддини Неъматулло унвонҷӯи	Фазлиддини Неъматулло соискатель	Fazliddini Nematullo applicant
Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон	Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальная академия наук Таджикистана	Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology of the National Academy of Sciences of Tajikistan
E– mail: nematullo.2025@mail.ru		
TJ	RU	EN
Бобоев Тоҳир Давлатович докторант	Бобоев Тоҳир Давлатович докторант PhD	Boboev Tohir Davlatovich doctorant PhD
Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон	Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальная академия наук Таджикистана	Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology of the National Academy of Sciences of Tajikistan
TJ	RU	EN
Муродов Парвиз Худойдодович н.и.т. муаллими калон	Муродов Парвиз Худойдодович к.т.н. ст. пред	Murodov Parviz Khudoidovich candidate of technical sciences, senior lecturer
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E – mail: murodov.8686@mail.ru .		
TJ	RU	EN
Амирзода Ориф Ҳамид д.и.т., сарҳодими илмии сарҳодими илмии лабораторияи Сифати об ва экология	Амирзода Ориф Ҳамид д.т.н., главный научный сотрудник лаборатории качества воды и экологии	Amirzoda Orif Khamid doctor of technical sciences, senior Research Fellow at the Laboratory of Water Quality
Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон	Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальная академия наук Таджикистана	Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology of the National Academy of Sciences of Tajikistan
E – mail: orif2000@mail.ru		

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ АВТОТРАНСПОРТА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

¹Р.А. Давлатшоев, ²М.К. Бутаев, ¹Б.Ж. Маджидов, ¹Ф. Джобиров

¹Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

²Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

В статье рассматривается современное состояние экологической безопасности автомобильного транспорта Республики Таджикистан. Проведен анализ уровня загрязнения атмосферного воздуха автотранспортными средствами, оценены причины роста выбросов вредных веществ и их последствия для окружающей среды. Отмечены основные проблемы управления природоохранной деятельностью в транспортной сфере. Предложены направления совершенствования экологического контроля, регулирования автопарка и перехода на экологически безопасные виды топлива, включая электромобили, гибридные и газомоторные транспортные средства. Представлены количественные данные по выбросам загрязняющих веществ и динамике автопарка с 2022 по 2024 годы. Работа содержит рекомендации по законодательным, техническим и организационным мерам для повышения экологической безопасности транспортного сектора страны.

Ключевые слова: автотранспорт, выбросы, загрязнение воздуха, экологическая безопасность, Таджикистан, электромобили, гибридные автомобили, $PM_{2.5}$.

ТАҲЛИЛИ БЕХАТАРИИ ЭКОЛОҒИ ВА ТАЪСИРИ НАҚЛИЁТИ АВТОМОБИЛӢ БА МУҲИТИ ЗИСТИ ҶУМӢУРИИ ТОҶИКИСТОН

Р.А. Давлатшоев, М.Қ. Бутаев, Б.Ж. Маджидов, Ф. Ҷобиров

Дар мақола ҳолати муносири беҳатарии экологии нақлиёти автомобилӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон баррасӣ шудааст. Сатҳи ифлосшавии атмосфера аз ҷониби воситаҳои нақлиёт таҳлил гардида, сабабҳои афзоиши ихроҷи моддаҳои зараровар ва таъсири онҳо ба муҳити зист арзёбӣ шудаанд. Муаммоҳои асосии идоракунии фаволяти ҳифзи муҳити зист дар соҳаи нақлиёт кайд шудаанд. Роҳҳои такмил додани назорати экологӣ, танзими автопарк ва гузариш ба намудҳои нақлиёти экологӣ — аз ҷумла электромобилҳо, нақлиёти гибридӣ ва газомоторӣ пешниҳод гардидааст. Маълумотҳои микдорӣ оид ба ихроҷи моддаҳои ифлоскунанда ва динамикаи воситаҳои нақлиёти автомобилӣ (ВНА) дар давраи солҳои 2022–2024 оварда шудаанд. Мақола тавсияҳои оид ба ҷораҳои қонунгузорӣ, техникави ташкилӣ барои баланд бардоштани беҳатарии экологии соҳаи нақлиёт дар кишвар пешниҳод менамояд.

Калидвожаҳо: нақлиёти автомобилӣ, ихроҷ, ифлосшавии ҳаво, амнияти экологӣ, Тоҷикистон, электромобилҳо, автомобилҳои гибридӣ, $PM_{2.5}$.

ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL SAFETY AND THE IMPACT OF ROAD TRANSPORT ON THE ENVIRONMENT IN THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

R.A. Davlatshoev, M.K. Butaev, B.Zh. Madjidov, F. Jobirov

The article examines the current state of environmental safety of road transport in the Republic of Tajikistan. An analysis of air pollution levels caused by motor vehicles is carried out, the reasons for the increase in harmful emissions and their environmental impacts are assessed. The main challenges in managing environmental protection activities within the transport sector are identified. The paper proposes directions for improving environmental monitoring, regulating the vehicle fleet, and transitioning to environmentally friendly fuels, including electric, hybrid, and gas-powered vehicles. Quantitative data on pollutant emissions and fleet dynamics from 2022 to 2024 are presented. The study provides recommendations on legislative, technical, and organizational measures to enhance the environmental safety of the country's transport sector.

Keywords: road transport, emissions, air pollution, environmental safety, Tajikistan, electric vehicles, hybrid vehicles, $PM_{2.5}$.

Введение

Автотранспортный комплекс Республики Таджикистан является одной из ключевых отраслей экономики, обеспечивая более 90% перевозок грузов и пассажиров [1]. Однако его интенсивное развитие сопровождается значительным негативным воздействием на окружающую среду.

Транспортный сектор является одним из крупнейших источников загрязнения атмосферы во всех регионах страны, особенно в городе Душанбе, Согдийской и Хатлонской областях, Горно-Бадахшанской автономной области (ГБАО), а также в районах Республиканского подчинения (РРП) [2]. Рост количества автомобилей, низкое качество топлива и техническое состояние автопарка усиливают нагрузку на экосистему и создают угрозу экологической безопасности населения.

1. Состояние экологической безопасности транспортного сектора

В последние годы в стране наблюдается значительное увеличение числа зарегистрированных автотранспортных средств (АТС). Одновременно изменяется структура автопарка: появляются новые категории транспортных средств, включая электромобили и мотоциклы. Однако рост автопарка на фоне ограниченного развития транспортной инфраструктуры сопровождается определёнными экологическими рисками, связанными с эксплуатацией АТС.

Анализ состояния транспортного сектора и его влияния на экологическую безопасность выполнен на основе официальных статистических данных о количестве зарегистрированных механических транспортных средств (МТС) — легковых, грузовых автомобилей, автобусов, мотоциклов, прицепов и полуприцепов — зафиксированных на территории республики в период 2019–2024 гг.

Таблица 1 – Количество транспортных средств [6, 12]

Год	Всего ТС	Легковые (обычные / эл.)	Грузовые (обычные / эл.)	Автобусы (обычные / эл.)	Мотоциклы	Прицепы	Полуприцепы
2019	504 785	442 533 / 0	40 853 / 0	15 731 / 113	3 249 / 0	2 086	333
2020	507 361	444 905 / 0	40 869 / 0	15 811 / 113	3 343 / 0	2 106	327
2021	527 332	463 939 / 0	42 145 / 0	15 515 / 159	3 411 / 145	2 002	320
2022	601 136	524 045 / 0	51 781 / 0	16 491 / 138	3 726 / 587	4 246	847
2023	666 074	587 074 / 2 417	52 362 / 0	16 554 / 210	4 071 / 584	5 167	846
2024	701 231	606 296 / 29 116	53 967 / 0	16 520 / 160	19 441 / 5 081	5 164	843

Анализ данных показывает следующие тенденции:

Общий рост числа зарегистрированных транспортных средств с 504 785 в 2019 году до 701 231 в 2024 году, что соответствует увеличению автопарка на ~39%.

Существенный рост доли электромобилей, особенно среди легковых транспортных средств: с нуля в 2019–2021 гг. до 29 116 в 2024 году.

Увеличение количества мотоциклов и прицепов, что связано с ростом мобильности населения и развитием малотоннажных грузоперевозок.

Незначительное изменение числа автобусов и грузовых автомобилей, что указывает на стабильность в сегменте общественного транспорта и тяжёлых перевозок.

Эти изменения в структуре автопарка оказывают прямое влияние на экологическую безопасность, включая качество воздуха, уровень шума и потребление энергии. Особенно важна динамика внедрения электромобилей, которая может снизить выбросы вредных веществ в атмосферу и улучшить экологическую ситуацию в городских и пригородных районах.

Таким образом, рост числа автомобилей и изменение их структуры напрямую определяют уровень антропогенной нагрузки на окружающую среду и подчеркивают актуальность внедрения экологически чистых транспортных технологий.

2. Влияние автомобильного транспорта на окружающую среду

В настоящее время доля автомобильного транспорта приходится на большую часть всех вредных выбросов в окружающую среду. Эти выбросы являются главным источником загрязнения атмосферы, особенно в крупных городах. В среднем при пробеге 15 тыс. км в год каждый автомобиль сжигает около 2 т топлива и потребляет примерно 26–30 т воздуха, в том числе около 4,5 т кислорода, что в 50 раз превышает его потребление человеком. При этом автомобиль выбрасывает в атмосферу (кг/год): угарного газа – 700, диоксида азота – 40, несгоревших углеводородов – 230 и твердых частиц – 2–5. Кроме того, выделяется значительное количество соединений свинца из-за применения в большинстве стран этилированного бензина [4].

За последнее десятилетие в Таджикистане наблюдается почти двукратный рост объёма вредных выбросов в атмосферу, при этом транспортный сектор остаётся основным загрязнителем.

Согласно данным Агентства по статистике Республики Таджикистан за 2022–2024 гг., суммарный объём выбросов достиг 1 757 тыс. тонн, при этом около 88 % загрязнений приходится на мобильные источники, тогда как стационарные объекты обеспечивают лишь 12 % от общего объёма [3].



Рисунок 1 – Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (2022–2024 гг.)

Анализ графика (рисунок 1) показывает:

- Количество выбросов автотранспорта возросло с 480 тыс. тонн в 2022 году до 562,9 тыс. тонн в 2024 году.

- Выбросы от стационарных источников колебались: 66,4 тыс. тонн тыс. тонн (2022) → 78 тыс. тонн (2023) → 55,1 тыс. тонн (2024).
- Основной вклад в загрязнение атмосферы по-прежнему вносит автотранспорт (91 % в 2024 году).

В таблице 2 приведены данные о выбросах вредных веществ в атмосферу от стационарных и мобильных источников по регионам Республики Таджикистан за 2022–2024 годы.

Таблица 2 – Выбросы вредных веществ от стационарных и мобильных источников по регионам (2022–2024 гг.)

Регионы	2022 Стац.	2022 Мобил.	2022 Всего	2023 Стац.	2023 Мобил.	2023 Всего	2024 Стац.	2024 Мобил.	2024 Всего
Душанбе	17,1	110,4	127,5	15,8	113,2	129	16,6	124,9	141,5
ГБАО	0,0	9,6	9,6	0,0	15,4	15,4	0,5	16,9	17,4
Согдийская область	14,4	163,2	177,6	18,4	175	193,4	14,0	185,8	199,8
Хатлонская область	16,3	91,2	107,5	24,0	102,9	126,9	2,1	112,6	114,6
РРП	18,6	105,6	124,2	19,8	108,1	127,9	21,9	122,9	144,8

Анализ региональных данных показывает:

- Наибольшие выбросы зафиксированы в Согдийской области (рост с 177,6 до 199,8 тыс. тонн).
- В г. Душанбе — с 127,5 до 141,5 тыс. тонн, доля мобильных источников >85 %.
- ГБАО — умеренный рост, доля мобильных источников <3 %.
- Хатлонская область — нестабильная динамика, снижение выбросов мобильных источников с 126,9 до 114,6 тыс. тонн в 2024 году.

- РРП — устойчивый рост, общий объём с 124,2 до 144,8 тыс. тонн.

Выбросы вредных веществ от мобильных источников по ингредиентам (по данным Комитета по охране окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан) представлены в таблице 3[3].

Анализ этих данных показывает, что за период 2020–2024 гг. объёмы выбросов по большинству ингредиентов имеют выраженную тенденцию к росту.

Таблица 3 – Выбросы вредных веществ от мобильных источников по ингредиентам (2020–2024 гг., тыс. тонн/год)

Наименование	2020	2021	2022	2023	2024
угарный газ (CO)	185,1	330,4	363,7	388,6	423,4
углеводороды (CnHm)	33,7	71,2	78,6	84,7	93,2
оксиды азота (NOx)	10,5	28,4	31,5	34,2	38,1
свинец	0,0	35,7	0,0	0,0	0,0
диоксид серы (SO ₂)	0,0	0,3	0,4	0,4	0,5
сажа	0,0	0,0	0,0	6,8	7,8
Всего	449,1	466,1	480,2	514,7	562,9

Основной вклад в загрязнение атмосферы вносит CO, количество которого увеличилось более чем в 2,2 раза. Выбросы CnHm и NOx также растут, что связано с интенсивностью движения и состоянием двигателей.

Переход на стандарты Euro-5 и Euro-6 приводит к значительному снижению выбросов вредных веществ от автотранспорта. В зависимости от типа двигателя и состава автопарка снижение может достигать 50–80 % для NOx и PM, и примерно 30–50 % для CO и углеводородов, что соответствует ориентировочному уменьшению выбросов в 1,5–2 раза [13].

Экологические стандарты Евро-5 и Евро-6 устанавливают предельно допустимые уровни выбросов загрязняющих веществ (CO, NOx, CnHm, PM) автомобильным транспортом. Эти нормы направлены на сокращение воздействия автотранспорта на окружающую среду и повышение экологической безопасности.

Таблица 4 — Нормативы выбросов вредных веществ по экологическим стандартам Евро-5 и Евро-6 [11]

Показатель выбросов	Евро-5 (2009 г.)	Евро-6 (2014 г.)	Основное назначение
Оксид углерода (CO)	1,0 г/км	1,0 г/км	Токсичный газ, образуется при неполном сгорании топлива
Углеводороды (CnHm)	0,10 г/км	0,10 г/км	Вызывают образование озона и фотохимического смога
Оксиды азота (NOx)	0,18 г/км	0,08 г/км	Вызывают кислотные дожди и раздражают дыхательные пути
НС + NOx (совместно)	0,23 г/км	0,17 г/км	Комплексная оценка токсичных выбросов
Твёрдые частицы (PM) (для дизелей)	0,005 г/км	0,005 г/км	Мелкие частицы сажи, вредные для здоровья человека

Переход на экологичные виды топлива позволяет значительно снизить выбросы вредных веществ в атмосферу [4]. В таблице 5 представлен сравнительный анализ выбросов для различных типов топлива, включая бензин, дизель, сжиженный газ, биотопливо, электромобили и гибридные автомобили.

Представленные значения являются обобщёнными и относительными, так как конкретные показатели могут меняться в зависимости от модели транспортного средства, года выпуска, эффективности двигателя, условий эксплуатации и региона.

Таблица 5 – Сравнительный анализ выбросов по типам топлива (CO, CnHm, NOx, PM_{2.5} (particulate matter)), %)

Тип топлива	CO	CnHm	NOx	PM _{2.5}
Бензин	100	100	100	100
Дизель	90	80	120	150
Сжиженный газ	60	50	80	40
Биотопливо	40	30	50	30
Гибрид	35	25	40	20
Электричество	0	0	0	0

Анализ показывает, что внедрение гибридных и электромобилей позволяет существенно снизить нагрузку на атмосферу и улучшить экологическую ситуацию.

3. Пути повышения экологической безопасности автотранспорта

Для снижения экологической нагрузки необходимо комплексное применение организационных, технических и правовых мер [9–11]:

1. Совершенствование законодательства и нормативов

- Внедрение экологической классификации АТС.
- Запрет на ввоз автомобилей ниже стандарта Евро-2.
- Обязательный экологический контроль при техосмотре.

2. Развитие инфраструктуры и технической базы

- Создание сертифицированных станций экологического контроля.
- Организация пунктов диагностики выбросов и шума.
- Стимулирование перехода на газовое топливо и электромобили.

3. Экономическое и образовательное стимулирование

- Налоговые льготы для владельцев экологичных транспортных средств.
- Просветительские программы о важности экологичного вождения.
- Развитие общественного транспорта с низким уровнем выбросов.

4. Мониторинг качества топлива и выбросов

- Контроль за качеством моторных топлив на АЗС.
- Внедрение автоматизированных систем мониторинга загрязнений.

4. Перспективы внедрения экологически чистого транспорта

Одним из наиболее перспективных направлений снижения негативного воздействия автотранспорта на окружающую среду является перевод части транспортных средств с использования ископаемого топлива на альтернативные и возобновляемые источники энергии [9].

Последовательная электрификация общественного транспорта, прежде всего автобусов и такси, способствует значительному снижению выбросов оксида углерода (CO) и углеводородов, а также уменьшению уровня шумового загрязнения в городских условиях. Ключевым элементом этой стратегии является развитие инфраструктуры зарядных станций и сервисных пунктов для электромобилей, что должно стать приоритетом национальной экологической программы.

Комплексная реализация данных мероприятий позволит повысить экологическую эффективность транспортной системы, сократить негативное воздействие на окружающую среду и улучшить качество городской среды.

Выводы

Экологическая безопасность автомобильного транспорта является ключевым фактором устойчивого развития Республики Таджикистан. Снижение выбросов вредных веществ возможно только при реализации комплексного подхода, включающего:

- обновление и экологизацию автопарка;
- ужесточение экологического контроля и мониторинга выбросов;
- совершенствование нормативно-правовой базы;
- повышение экологической культуры и ответственности населения.

Модернизация транспортного сектора на основе экологических стандартов, развитие газомоторных и электрических транспортных средств, а также формирование системы устойчивой

городской мобильности являются приоритетными направлениями государственной экологической политики Республики Таджикистан.

Рецензент: Холов Ф.П. — к.т.н., доцент кафедры «Эксплуатация гидромелиоративных систем» Таджикского аграрного университета имени Ш. Шохтемура

Литература

1. Министерство транспорта Республики Таджикистан. Годовой отчёт о состоянии автотранспортной системы. Душанбе, 2024.
2. Всемирный банк. Environmental Performance Review: Tajikistan. Washington, 2023.
3. Охрана окружающей среды в Республики Таджикистан (статистический сборник). Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан, 2025.
4. Транспорт и экологические проблемы. Мирская наука» №4 (85) 2024 science-j.com.
5. UNECE. Vehicle Emission Standards in Central Asia. — Geneva, 2023.
6. Статистический комитет РТ. Данные о зарегистрированных транспортных средствах за 2019–2024 гг. Душанбе, 2025.
7. World Bank Data. PM_{2.5}. Air Pollution in Tajikistan (2024–2025).
8. <https://www.iqair.com/us/tajikistan/dushanbe/dushanbe>
9. World Health Organization. Air Quality Guidelines: Global Update 2021. — Geneva: WHO, 2021.
10. Шадиметов Ю.Ш. Айрапетов Д.А. Устойчивый транспорт, важнейший аспект современной транспортной политики. / Ю.Ш. Шадиметов, Д.А. Айрапетов// Научное наследие № 98 (98) (2022).
11. Европейская экономическая комиссия ООН. Sustainable Transport Development in Central Asia. — Geneva, 2023.
12. UNECE. Regulations for Euro 5 and Euro 6 Emission Standards. — Geneva: United Nations Economic Commission for Europe, 2009–2014.
13. Анализ дорожно-транспортных происшествий и структуры автопарка в Республике Таджикистан в 2019-2024 годах. Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. 2025. № 2 (70). С. 122-129. (ВАК)
14. International Council on Clean Transportation (ICCT). (2016). A technical summary of Euro 6/VI vehicle emission standards. Retrieved from https://theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_Euro6-VI_briefing_jun2016.pdf

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-INFORMATION ABOUT AUTHORS

TJ	RU	EN
Давлатшоев Рашид Асанхонович н.и.т, дотсент	Давлатшоев Рашид Асанхонович к.т.н, доцент	Davlatshoev Rashid Asankhonovich candidate of technical sciences, associate professor
Донишгоҳи техникии Тоҷикисон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: d_rashid71@mail.ru		
TJ	RU	EN
Бутаев Махмадшариф Қодирович н.и.б., и.в. дотсент	Бутаев Махмадшариф Қодирович к.б.н, и.о доцент	Butaev Makhmadsharif Kodirovich Candidate of Biological Sciences, acting Associate Professor
Донишгоҳи миллии Тоҷикистон	Таджикский национальный университет	Tajik national university
E-mail: butaev-dmt@mail.ru		
TJ	RU	EN
Ҷобиров Фируз н.и.т, муал.калон.	Джобиров Фируз к.т.н, старш. препод.	Jobirov Firuz candidate of technical sciences, senior lecturer
Донишгоҳи техникии Тоҷикисон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: jobirzoda.firuz@gmail.com		
TJ	RU	EN
Маджидов Б.Ж. н.и.т, дотсент	Маджидов Б.Ж. к.т.н, доцент	Madjidov B.Zh. candidate of technical sciences, associate professor
Донишгоҳи техникии Тоҷикисон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: mjbahriddin@mail.r		

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ В ТАДЖИКИСТАНЕ

Рауф Джурахонзода

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

Сжигание угля остается основным источником выбросов тяжелых металлов в промышленных регионах Таджикистана. В данном исследовании количественно определены концентрации и пространственное распределение свинца (Pb), кадмия (Cd), никеля (Ni) и хрома (Cr) в почве, отобранные на разном расстоянии от угольных и других химических предприятий. Образцы анализировались (анализ образцов проводился) с помощью ИСП-МС и ААС в соответствии с международными стандартами. Результаты показывают выраженные пространственные градиенты загрязнения со значительно повышенными концентрациями тяжелых металлов в районах, расположенных ближе к источникам выбросов ($p < 0,05$). Более того, усилия правительства по смягчению воздействия на окружающую среду, в частности программы озеленения, включающие посадку деревьев, демонстрируют измеримые положительные эффекты, снижая осаждение пыли и связанную с этим нагрузку тяжелыми металлами. Эти результаты подчеркивают острую необходимость постоянного мониторинга окружающей среды и целенаправленных экологических мероприятий в промышленных зонах Таджикистана, зависящих от угля и подверженных загрязнению цементной пылью.

Ключевые слова: тяжелые металлы, сжигание угля, загрязнение почвы, промышленные выбросы, экологический мониторинг.

БАҶОДИҶИИ ИФЛОШАВӢ БО МЕТАЛЛҶОИ ВАЗНИН ВОБАСТА БА МАВҶЕИ ҶУҒРОФИИ МИНТАҚАҶОИ ТОҶИКИСТОН

Рауф Чурахонзода

Сухтани ангишт ҳамоно яке аз манбаъҳои асосии партоби металлҳои вазнин дар минтақаҳои саноати Тоҷикистон боқӣ мемонад. Дар таҳқиқоти мазкур микдор ва паҳншавии сурб (Pb), кадмий (Cd), никел (Ni) ва хром (Cr) дар намунаҳои хок, ки дар масофаҳои гуногун аз корхонаҳо, ки бо ангишт фаъолият мекунад ва дигар корхонаҳои кимиёвӣ гирифта шудаанд, ба таври микдорӣ муайян карда шуданд. Таҳлили намунаҳо бо истифода аз усулҳои ИСП-МС ва ААС мутобиқи стандартҳои байналмилалӣ анҷом дода шуд. Нағичаҳо нишон доданд, ки мавҷудияти ифлосшавии ҳаҷми металлҳои вазнин дар минтақаҳои наздиктар ба манбаъҳои партоб ба таври назаррас баланд мебошанд ($p < 0,05$). Илова бар ин, тадбирҳои Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон чиҳати коҳиш додани таъсири манфӣ ба муҳити зист, аз ҷумла барномаи кабудизоркунӣ бо шинонидани дарахтон, таъсири мусбат нишон медиҳанд, ки боиси коҳиш ёфтани нишастии чанг ва дигар сарбории вобаста ба металлҳои вазнин мегарданд. Ҷунин нағичаҳо аз он гувоҳӣ медиҳад, ки зарурати назорати доимии муҳити зист ва татбиқи чорабиниҳои ҳадафманди экологӣ дар минтақаҳои саноати Тоҷикистон, ки бо ангишт ва ифлосшавӣ бо чанги семент дучор мешаванд, таъкид менамоянд.

Калимаҳои калидӣ: металлҳои вазнин, сухтани ангишт, ифлосшавии хок, партобҳои саноатӣ, мониторинги экологӣ.

ASSESSMENT OF HEAVY METAL POLLUTION DEPENDING ON GEOGRAPHICAL LOCATION IN TAJIKISTAN

Rauf Jurakhonzoda

Coal combustion remains one of the primary sources of heavy metal emissions in the industrial regions of Tajikistan. In this study, the concentrations and spatial distribution of lead (Pb), cadmium (Cd), nickel (Ni), and chromium (Cr) in soil samples collected at varying distances from coal-fired and other chemical industrial facilities were quantitatively determined. The samples were analyzed using inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) and atomic absorption spectroscopy (AAS) in accordance with international standards. The results reveal pronounced spatial contamination gradients, with significantly elevated concentrations of heavy metals in areas located closer to emission sources ($p < 0.05$). Furthermore, governmental efforts to mitigate environmental impacts-particularly greening programs involving tree planting-demonstrate measurable positive effects by reducing dust deposition and the associated heavy metal load. These findings highlight the urgent need for continuous environmental monitoring and targeted ecological interventions in coal-dependent industrial zones of Tajikistan that are exposed to cement dust pollution.

Keywords: heavy metals, coal combustion, soil contamination, industrial emissions, environmental monitoring.

Введение

Уголь остаётся доминирующим источником энергии во многих развивающихся регионах, включая Центральную Азию, где растущий промышленный спрос продолжает стимулировать сжигание угля на электростанциях и производственных предприятиях. Однако сжигание угля приводит к значительным выбросам тяжёлых металлов, таких как кадмий (Cd), хром (Cr), свинец (Pb), ртуть (Hg) и мышьяк (As), которые накапливаются в окружающих почвах и водоёмах и представляют значительные риски для окружающей среды и здоровья населения [2,8]. Многочисленные исследования показали, что тяжёлые металлы, выделяющиеся при сжигании угля, могут сохраняться в окружающей среде десятилетиями, способствуя долгосрочной деградации почвы, загрязнению воды и нарушению биологических процессов [5,12].

В глобальном масштабе загрязнение тяжёлыми металлами вокруг угольных электростанций демонстрирует сильную пространственную неоднородность: концентрации, как правило, снижаются по мере удаления от источников выбросов из-за особенностей атмосферных осадков и местных метеорологических условий [4,6]. Региональные оценки в Центральной Азии ещё больше подчёркивают уязвимость горных и долинных экосистем, где ограниченный растительный покров и низкая буферная способность почв усиливают экологические риски, связанные с промышленными выбросами [1, 11].

Несмотря на растущее внимание мировой научной обществу к проблеме загрязнения тяжёлыми металлами, данных о масштабе и особенностях загрязнения, связанного с сжиганием угля в Таджикистане, по-прежнему недостаточно. Особенно мало сведений, отражающих пространственные различия и влияние географического положения регионов страны на уровень такого загрязнения. В

зимние месяцы Таджикистан использует уголь в качестве одного из основных источников энергии, и несколько промышленных предприятий (некоторые промышленные предприятия) используют угольные системы, что может способствовать местному загрязнению окружающей среды. Это создаёт острую необходимость в систематическом мониторинге концентрации тяжёлых металлов в почве и воде в различных регионах страны. Кроме того, недавние усилия правительства Таджикистана по расширению инициатив по озеленению городов и посадке деревьев могут стать естественной стратегией смягчения последствий, хотя их воздействие на окружающую среду ещё не было всесторонне оценено. В связи с изложенным в целях устойчивого развития и улучшения экологической обстановки была утверждена Государственная программа озеленения Республики Таджикистан на период до 2040 года [9]. Меры направлены на сокращение выбросов парниковых газов, восстановление экологического состояния атмосферного воздуха, поддержание устойчивого природного баланса, адаптацию к процессам изменения климата [3].

Таким образом, целью данного исследования является (i) количественная оценка концентраций основных тяжёлых металлов в пробах почвы, отобранных вблизи промышленных предприятий, использующих уголь, в различных регионах Таджикистана; (ii) изучение пространственного распределения загрязняющих веществ в зависимости от расстояния; и (iii) оценка потенциальной эффективности государственных программ создания зелёных поясов в снижении загрязнения окружающей среды. Результаты предоставят необходимые исходные данные для поддержки национальной экологической политики и внесут вклад в глобальное научное понимание загрязнения тяжёлыми металлами, связанного с использованием угля.

Материалы и методы исследования

Отбор проб проводился вблизи промышленных предприятий, работающих на угле, расположенных в пяти крупных регионах Таджикистана: Душанбе, Турсунзаде, Дангаре и Яване, представляющих различные географические и климатические условия. Места отбора проб выбирались с учетом их близости к ключевым объектам угольной энергетики и перерабатывающим предприятиям, работающим на угле, что обеспечивало адекватный охват территорий с различной степенью потенциального воздействия выбросов.

Пробы для анализа были отобраны методом «конверта», при котором несколько небольших образцов с различной точки участка объединяются в одну композитную пробу. Этот метод позволяет получить репрезентативный образец, отражающий средние свойства почвы на исследуемом участке.

Анализ минерального элемента проводили путем добавления 10 мл 20% соляной кислоты к прокаленным образцам (белая зола). Полученную белую золу растворяли в 20% HCl и далее использовали для определения макро- и микроэлементов. Для построения калибровочной кривой использовали многоэлементный стандартный раствор Centipur Merk, а определения проводили методом атомно-абсорбционной спектроскопии с помощью спектрофотометра VARIAN 240 FS (США). Рабочие условия прибора: соотношение воздух:ацетилен 13,50:2, скорость абсорбции распылителя: 5 мл/мин.

Результаты исследования

Анализ проб был проведён в период с 10 по 22 мая 2025 года в Университете сельскохозяйственных наук «Король Михай I» в Тимишоаре (Тимишоаре) (University of Life Sciences «King Mihai I» from Timișoara).

Таблица 1 – Систематизированные данные по результатам анализа

Образец	Cr	Ni	Pb	Cd
	ppm			
	ААС-спектроскопия			
TPP 4B	8.542	10.237	41.30	0,959
IOVON 3A	3.516	7.973	7.86	0,612
DAN 1B	5.761	7.179	7.87	0,604
SUCH 1BA	2.894	2.452	8.82	0,712

Примечание: ppm – частей на миллион (единица концентрации вещества).

Таблица 2 – Интерпретация ключевых показателей образцов почвы

Металл	Диапазон (ppm)	Руководство ЕС/ВОЗ по сельскохозяйственным почвам	Интерпретация
Cr	2.89–8.54	≤100	Все значения значительно ниже допустимых пределов, что указывает на отсутствие загрязнения хромом.
Ni	2.45–10.24	≤50	Все образцы в пределах безопасных значений, типичных для незагрязненных почв.
Pb	7.86–41.30	≤50–70	Только TPP 4B (41,3 ppm) приближается к максимально допустимому уровню, что позволяет сделать вывод об умеренном накоплении Pb, возможно, из-за дорожного движения, промышленной пыли или удобрений.
Cd	0,60–0,96	≤3	Все пробы ниже предельно допустимых значений, хотя в пробе TPP 4B снова (повторно) наблюдается относительно повышенное содержание Cd (0,959 ppm), что указывает на потенциальный антропогенный источник.

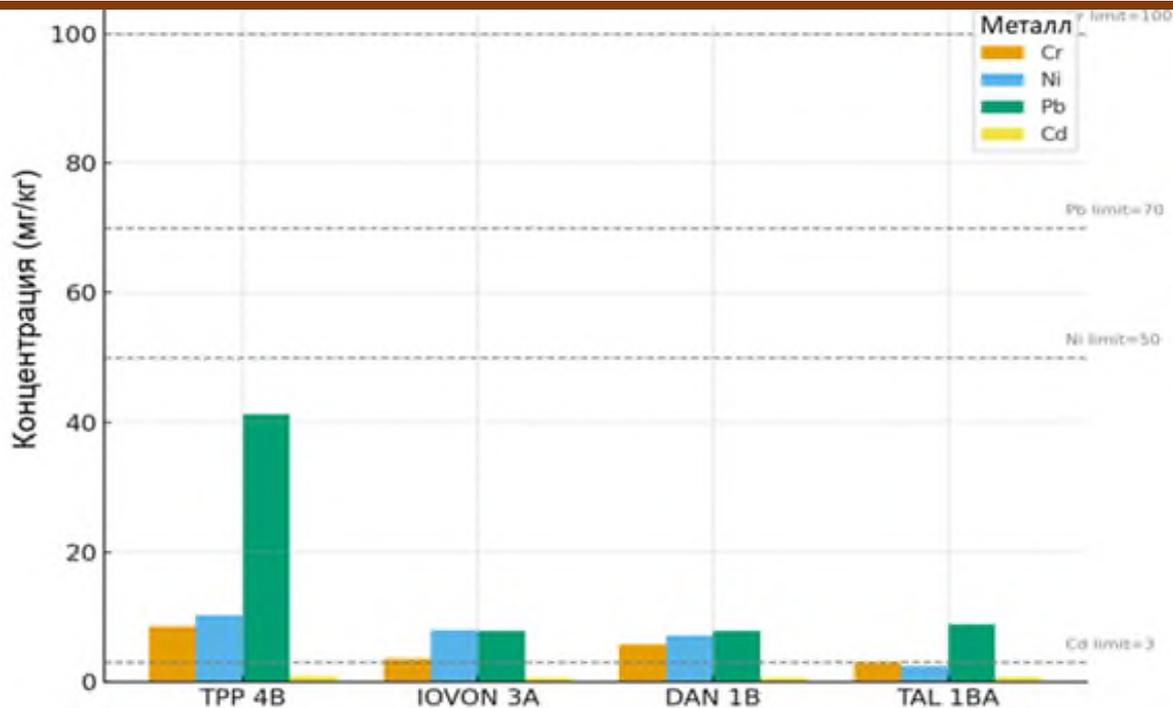


Рисунок 1 – Концентрации тяжёлых металлов в образцов почвы по сравнению с максимально допустимыми уровнями

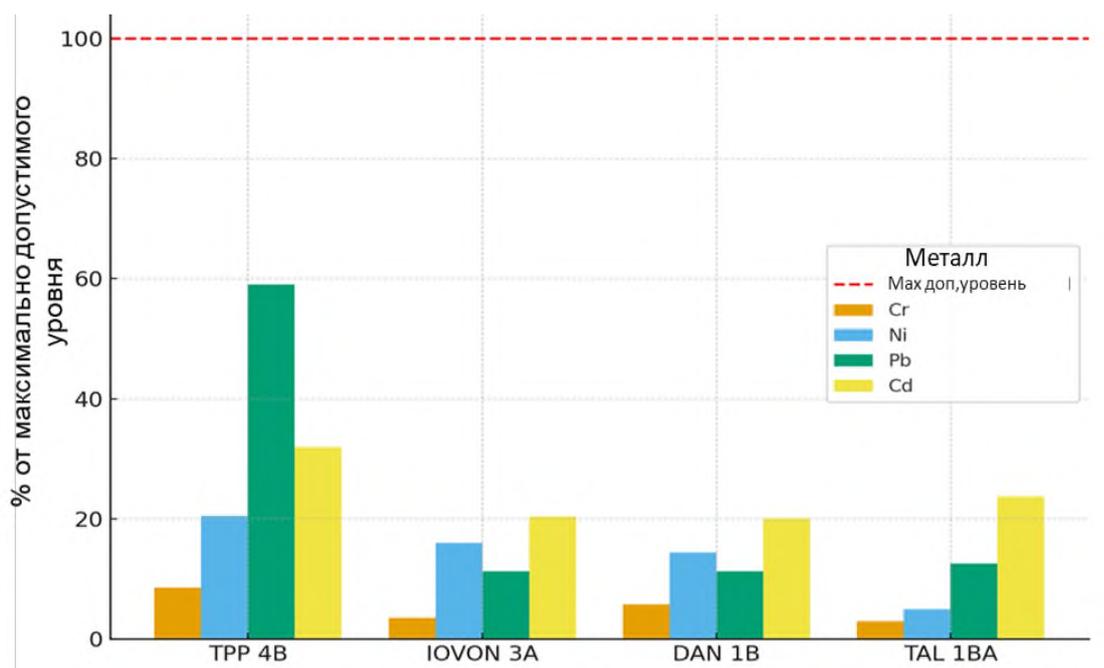


Рисунок 2 – Относительные уровни тяжёлых металлов в образцах почвы (% от допустимого предела)

Все значения значительно ниже 100%, что подтверждает отсутствие превышения нормативов. Примечательно, что значения Pb ($\approx 59\%$) и Cd ($\approx 32\%$) на TPP 4B наиболее превышены относительно установленных норм, что указывает на умеренное обогащение на этом участке, хотя и в пределах безопасных значений.

Эта визуализация подчеркивает острую проблему загрязнения, особенно шестивалентным Cr и Pb, которые обычно попадают в окружающую среду из промышленных стоков, корродированных трубопроводов или стоков с загрязненных почв.

Заключение

Данное исследование представляет собой первую многорегиональную оценку загрязнения тяжёлыми металлами, связанного с сжиганием угля в Таджикистане. Результаты показывают высокую концентрацию токсичных металлов в почве вблизи угольных предприятий и подтверждают наличие значительных пространственных градиентов. Важно отметить, что государственные программы по озеленению демонстрируют измеримую эффективность в снижении отложений металлов в виде твёрдых

частиц. Эти результаты подчёркивают необходимость комплексных стратегий контроля загрязнения и постоянного экологического мониторинга в промышленных регионах, зависящих от угля. Результаты могут быть использованы для разработки научно обоснованной политики, направленной на защиту окружающей среды и здоровья населения в Таджикистане.

В заключении следует отметить, что предложения Президента Республики Таджикистан Эмомали Рахмона на трибуне ООН подчёркивают важность комплексного подхода к изменению климата и устойчивому развитию. Основное внимание уделяется развитию возобновляемой энергетики, рациональному использованию водных ресурсов и внедрению «зелёной» экономики, что направлено на укрепление экологической безопасности, снижение климатических рисков и повышение качества жизни населения страны.

Рецензент: Расулов О.У. — Доктор PhD, кафедры безопасности жизнедеятельности и экологии ТПУТ имени академика М.С. Осими

Литература

1. Абдусамадзода, Д., Абдушукуров, Д.А., Дулиу, О.Г., Зиниковская, И. Оценка загрязнения почв и донных отложений токсичными металлами в долине реки Зеравшон на северо-западе Таджикистана / Д. Абдусамадзода, Д.А. Абдушукуров, О.Г. Дулиу, И. Зиниковская // (Часть II). – (2020). Токсики, 8(4), 113. <https://doi.org/10.3390/toxics8040113>
2. Ахмад, А., Чжан, Д. и Юань, З. Влияние угольных электростанций на качество почвы и воды: / А. Ахмад, Д. Чжан, З. Юань // глобальный обзор. Sustainability, 14(6), – (2022). 3378. <https://doi.org/10.3390/su14063378>
3. Агентии миллии иттилоотии Тоҷикистон “Ховар”. <https://khovar.tj/2024/06/barnomai-davlatii-kabudizorkunii-um-urii-to-ikiston-baroi-davrai-to-soli-2040-ta-iya-gardid/>. Июнь 29, 2024, 16:10
4. Бхатия, Р. Гупта С. Распределение и оценка риска для здоровья тяжёлых металлов вблизи угольных предприятий. / Р. Бхатия, С. Гупта // Мониторинг и оценка окружающей среды, – 2020.192,794. <https://doi.org/10.1007/s10661-020-08793-y>
5. Давлатзода, С.Х. Ҳифзи гуногунии биологии минтақаҳои кӯҳӣ дар шароити тағйирёбии иқлим / С. Х. Давлатзода, Р. Ҷ. Чураҳонзода // Фурӯғи илм. – 2025. – No. 2. – P. 101-109.
6. Зиниковская, И., Вергель, К., Юшин, Н. и др. Оценка загрязнения почв тяжёлыми металлами вблизи угольных электростанций с помощью нейтронно-активационного анализа. / И Зиниковская, К. Вергель, Н. Юшин // Загрязнение окружающей среды, 249, – (2019). 910–919. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.02.103>
7. Ли, С., Ван, Дж., Лю, Х. и Чэнь, Х. (2025). Проследиваемость тяжёлых металлов в почве, окружающей угольные жилы, с использованием комбинированного анализа источников. / С. Ли, Дж. Ван, Х. Лю, Х. Чэнь // Frontiers in Environmental Science, 13, 1582799. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2025.1582799>
8. Ма, Р., Ван, Х., Сан, З. и Гу, Х. (2025). Выбросы и экологические риски тяжёлых металлов при сжигании угля на угольных электростанциях. / Р. Ма, Х. Ван, З. Сан, Х. Гу // Прикладные науки, 15(21), 11360. <https://doi.org/10.3390/app152111360>
9. Постановление Правительство Республики Таджикистан. Государственная программа озеленения Республики Таджикистан на период до 2040 года. г.Душанбе, 29 июня 2024 года №374
10. Сингх, С., Кумар, П., Ядав, С. и др. Загрязнение тяжёлыми металлами в районах добычи угля: / С. Сингх, П. Кумар, С. Ядав // источники, пути распространения и экологические последствия. Environmental Science and Pollution Research, 28, 47738–47756. – 2021 <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14173-4>
11. Садыков, А., Бектасова, М. и Омаров, К.. Загрязнение почвы тяжёлыми металлами вблизи угольных электростанций в Центральной Азии: уровни, источники и экологические риски. / А. Садыков, М. Бектасова, К. Омаров // Журнал управления окружающей средой, – 2023. 334, 117613. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117613>
12. Чэнь, И., Чжао, Д., Чэнь, С. и Чжэн, Л.. Анализ распределения источников и путей распространения тяжёлых металлов в почве в районе добычи угля на основе машинного обучения и модели APCS-MLR. Minerals, 14(1), – 2024. 54. <https://doi.org/10.3390/min14010054>
13. Чураҳонзода Р.Ҷ. Тавсифи моддаҳои ифлоскунанда, гардиши экотоксикантҳо (заҳролудкунандаҳои экологӣ) дар муҳити зист / Р. Ҷ. Чураҳонзода // Вестник Технологического университета Таджикистана. – 2024. – No. 3(58). – P. 113-119.
14. Cui, W., Meng, Q., Feng, Q., Zhou, L., Cui, Y. и Li, W. Образование и выбросы кадмия, хрома и свинца при сжигании каменного угля. / W. Cui, Q. Meng, Q. Feng, L. Zhou, Y. Cui, W. Li // Международный журнал угольной науки и технологий, 6 – 2019. 483–490. <https://doi.org/10.1007/s40789-019-00281-4>
15. Ecological and hydrochemical characteristics of groundwater / R. Jurakhonzoda, T. Majidzoda, D. Ibragimzade [et al.] // Research Journal of Agricultural Science. – 2025. – Vol. 57, No. 2. – P. 156-166. – DOI 10.59463/rjas.2025.2.19.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ-INFORMATION ABOUT AUTHOR

TJ	RU	EN
Чураҳонзода Рауф Чураҳон н.и.т., дотсени кафедраи бехатарии фаёолияти инсон ва экология	Джураҳонзода Рауф Джураҳон к.т.н., доцент кафедраи безопасности жизнедеятельности и экологии	Jurakhonzoda Rauf Jurakhon Ph.D., associate professor of Life Safety and Ecology Department
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: raufjurakhon@gmail.com		

РИОЯИ ТАЛАБОТИ БЕХАТАРӢ ҲАНГОМИ МУСОФИРБАРӢ БО ИСТИФОДАИ НАҚЛИЁТИ ЧАМЪИЯТИИ ШАҲР

Ф.М. Юнусов

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ

Дар ин мақола муҳокима дар бораи мусофирбарӣ тавассути нақлиёти чамъиятии шаҳр мувоҳиса карда, риояи талаботи бехатариро ҳангоми мусофирбарӣ аз ҷузъиёти муҳимтарини раванди нақлиётӣ меҳисобад. Қайд карда мешавад, ки ҳар як иштирокчии ҳаракат дар роҳ ва ҳам раванди нақлиётӣ вазифа ва масъулиятҳои худро дорад. Ронанда, кондуктор ва мусофирон вазифадоранд, ки муқаррароти қоидаҳои истифодабарии нақлиёти чамъиятиро бе ягон мамониат риоя карда, ҳаёти худ ва атрофиёно зери ҳатар нагузоранд. Аз тарафи дигар, риояи ҳар як қоида аз фарҳанги баланди истифодабарии нақлиёт шаходат медиҳад.

Калимаҳои калидӣ: бехатарӣ, мусофирбарӣ, мусофир, нақлиёт, нақлиёти шаҳр, ронанда, истгоҳ.

СОБЛЮДЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПАССАЖИРОПЕРЕВОЗКЕ НА ГОРОДСКОМ ОБЩЕСТВЕННОМ ТРАНСПОРТЕ

Ф.М. Юнусов

В данной статье автор обсуждает пассажирские перевозки на городском общественном транспорте, рассматривая соблюдение требований безопасности при пассажирских перевозках как одну из важнейших элементов транспортного процесса. Отмечается, что каждый участник дорожного движения и транспортного процесса имеет свои обязанности и ответственность. Водитель, кондуктор и пассажиры обязаны беспрепятственно соблюдать положения Правил пользования общественным транспортом, не подвергая опасности свою жизнь и жизнь окружающих. С другой стороны, соблюдение каждого правила свидетельствует о высокой культуре использования транспорта.

Ключевые слова: безопасность, пассажироперевозки, пассажир, транспорт, городской транспорт, водитель, остановка.

COMPLIANCE WITH SAFETY REQUIREMENTS DURING PASSENGER TRANSPORTATION ON URBAN PUBLIC TRANSPORT

F.M. Yunusov

In this article, the author discusses passenger transportation on urban public transport, considering compliance with safety requirements during passenger transportation as one of the most important elements of the transport process. It is noted that each participant in the traffic and transport process has its own responsibilities and responsibilities. The driver, conductor and passengers are obliged to freely comply with the provisions of the Rules for using Public Transport, without endangering their lives and the lives of others. On the other hand, the observance of each rule indicates a high culture of using transport.

Keywords: safety, passenger transportation, passenger, transport, urban transport, driver, stop.

Дар ҳаёти ҳаррӯза нақлиёт ҳамчун воситаи ҷойивазкунии бору мусофирон вазифаи ниҳоят пурмасъулро бар дӯш дорад. Танҳо кофист мо тасаввур намоем, ки агар нақлиёт ва ё ягон воситаи ҷойивазкунӣ набошад, чӣ ҳолат рух хоҳад дод – ягон соҳа ё сохтори дигар умуман фаъолият нахоҳад кард. Аз ин рӯ, Карл Маркс нақлиётро ҳамчун “рағҳои хунгарди хоҷагии халқ” номида, нақши онро дар тамоми ҳаёти инсоният ниҳоят муассир ҳисобидааст.

Нақлиёт бо интиқоли бору мусофирон воситаи пешбарандаи истеҳсолот, саноат ва иқтисодиёт аст. Иқтисодиёт аз фаъолияти бонизом, муташаккил ва бехатарӣ нақлиёт маншаъ мегирад. Аз ин ҷост, ки умумияти ин соҳа дар комплекси ягонаи хоҷагидорӣ ва системаи иқтисодии мамлакат ҳамчун ваҳдати соҳаҳои истеҳсолии хизматрасонӣ доништа мешавад [3, 4].

Барои нақлиёт ташкил ва идоракунии ҳаракат, мусофирбариро боркашонӣ бо тамоми қоидаҳо ва тартиботи муқарраргардида зарур аст. Муҳимияти риояи қоидаҳо ва талаботи муайян бехатарии интиқоли бору мусофиронро дар назар дорад ва барои ташкил ва идоракунии раванди интиқол нуктаи зарурӣ доништа мешавад.

Дар мақолаи мазкур риояи талаботи бехатарӣ ҳангоми мусофирбарӣ бо истифодаи нақлиёти чамъиятии шаҳр баррасӣ хоҳад гашт.

Мусофирбарӣ бояд бо ҳадди максималии бехатарӣ барои мусофирон, ронанда ва ҳам барои дигар иштирокчиёни ҳаракат дар роҳ, ҳатто пиёдагардон иҷро гардад. Барои ба даст овардани иттилооти дақиқ доир ба ин масъала аз қоидаҳои мусофирбарӣ бо автобусҳои синфи гуногун истифода бурдан мумкин аст.

Чунин қоидаҳо имкони оморасозии бастаи ҳуҷҷатҳои зарурӣ, риояи масъулиятҳои касбӣ, инчунин назорати ҳолати техникаи нақлиёти автомобилро медиҳад. Ин ба таъмини бехатарии ҳаёт ва саломатии шаҳрвандон, инчунин ҳифзи моликияти онҳо имкон медиҳад.

Чунин вазифаи пурмасъул аз ронанда сатҳи баланди касбӣ, таваҷҷуҳ ва устувории зиддистрессро металабад. Дар баробари ин доништан зарур аст, ки оё ҷойи қорӣ ба тамоми талаботи қонунгузорӣ мутобиқ аст ғайр аз ин, воситаҳои нақлиёте, ки дар хатсайрҳои шаҳрӣ, наздишаҳрӣ ё байнишаҳрӣ фаъолият доранд, бояд ба сатҳи баландтарини бехатарӣ мутобиқат наоянд.

Ҳамаи ин бо қонунгузорӣ ва ҳуҷҷатҳо танзим карда мешавад. Асоси ҳуҷҷати танзимкунандаро Кодекси нақлиёти автомобилии Ҷумҳурии Тоҷикистон ва махсусан моддаи 37 – Талабот нисбат ба ташкил ва амали намудани ҳамлу нақл, моддаи 38 – Талабот нисбат ба таъмини бехатарии ҳамлу нақл, моддаи 45 – Шартҳои ташкили ҳамлу нақли мусофирон ва бағоч бо нақлиёти чамъиятӣ, моддаи 46 – Идоракунии нақшавӣ ва фаврии ҳамлу нақли мусофирон ва бағоч бо нақлиёти чамъиятӣ, моддаи 47 – Назорати ҳамлу

нақли мусофирон ва бағоҷ бо нақлиёти ҷамъиятӣ, моддаи 74 – Намудҳои ҳамлу нақли махсуси мусофирон, моддаи 75 – Ҳамлу нақли гурӯҳҳои кӯдакон ташкил медиҳад [1].

Мувофиқи ин нисбат ба автобусҳо талаботи асосӣ муқаррар карда шудааст. Дар толор (салон)-и автобус бояд иттилооти муайян – номгӯй ва нишонӣ (ахбороти робитавӣ)-и мақомоти давлатии назораткунанда, қоидаҳои истифодаи нақлиёт, ному насаби ронанда ва кондуктор, ишораҳои ҷойгирони тугмаҳои таваққуфи фаврӣ, баромадгоҳҳои садамавӣ ва оташнишонҳо, номгӯй ва ахбороти робитавии интиқолдиҳанда ҷой дода шавад.

Дар ҳоли зарурат рақамҳои ҷойи нишаст, инчунин лавҳа барои мусофирони кӯдакдор ё шахсони имконияташон маҳдуд низ насб бояд карда шавад.

Воситаҳои нақлиёт мувофиқи талабот ба автобусҳо барои интиқол бояд системаи коршоёми гармидиҳии дохилӣ, дарҳои коршоём ва механизмҳои тирезавӣ, тахограф, инчунин воситаҳои равшаноии коршоёми салон, воситаҳои корӣ барои паёмҳои овозӣ – баландгӯяку карнайҳо дошта бошад. Пеш аз оғози мавсими зимистон иваз кардани шинаҳо, тафтиши самаранокии системаи гармидиҳӣ, ҳавонгузарии тирезаҳо, палконаҳои садамавӣ ва тамоми дарҳо зарур аст. Инчунин пешакӣ бояд таъмири капиталӣ гузаронида шавад.

Дар баробари ин, барои идора кардани воситаи нақлиёт ҳамон шахсияте иҷозат дорад, ки ҳамчун ронанда тамоми талаботи заруриро ҷавоб мегӯяд. Автобусро идора намуда, ронанда дар ҳолатҳои гуногун ҳангоми ҳаракат дар роҳ бояд ба таври фаврӣ қарори заруриро қабул карда тавонад ва диққати худро хуб тамаркуз дода тавонад. Инчунин пеш аз ҳар як баромад ба сафар бояд саломатии шахси идоракунандаи воситаи нақлиёт тафтиш карда шавад.

Қонунгузори як қатор талаботи муайяно нисбат ба ронандаи автобус ҳангоми мусофирбарӣ пешбинӣ менамояд:

- аз хатсайри муқарраргардида берун нашавад, агар он ягон ҳолати хосро натаалабад;
- фаромадан ва саворшавии мусофиронро қатъан пас аз пурра дар ҷойи худ қарор гирифтани нақлиёти автомобилӣ амалӣ намояд;
- пеш аз ҳар як баромадан ба хати сафар аз нигоҳубини тиббӣ гузарад;
- ҳолати рӯйпӯши роҳ ва шароити обу ҳаворо ҳангоми ҳаракат ба ҳисоб гирад;
- агар таваққуф аз 5 дақиқа зиёд шавад, муҳаррикро хомӯш намояд;
- нисбат ба интиқол ва ҷамъоварии роҳкирои категорияи шаҳрвандони имтиёздор қоидаҳоро риоя кунад;
- ба тартиботи дохили салон диққат дода, бо мусофирон боодобона муносибат намояд;
- Ҳолати техникийи воситаи нақлиётро пеш аз ҳар як сафар тафтиш кунад;
- қоидаҳои ҳаракат дар роҳро риоя намояд;
- ба саворшавию фаромадани мусофирон бо ёрии оинаҳои паҳлӯӣ назорат кунад.

Мувофиқи талаботе, ки ҳангоми мусофирбарӣ ҷорӣ карда мешавад, ронанда дар ҳолати сархушӣ, фишори баланд ё бад будани саломатиаш ба кор иҷозат дода намешавад. Дар ҳолатҳои риоя накардани ҷунин талаботи қоидаҳо ҳам ронанда ва ҳам интиқолдиҳандаро ҷаримаҳо муайян интизоранд. Талаботи дигар истифодаи намуди муқарраргардидаи либоси корӣ аст, ки ронанда онро бояд ба бар намояд. Агар дар нақлиёт кондуктор таъйин нагардад ва пардохти роҳкиро ба таври ғайринақдӣ (тавассути валидаторҳо) бошад, он гоҳ назорат ба уҳдаи ронанда меафтад.

Дар толори автобус мавҷудияти як қатор ҳуҷҷатҳо – иҷозатномаи шахси ҳуқуқӣ (ширкат-интиқолдиҳанда), ки ҳуқуқи мусофирбариро медиҳад, шаҳодатномаи ронандагии категорияи D, полиси суғуртаи беаҳдуди ОСАГО, роҳхат, маълумотнома доир ба гузаштани назорати тиббии ронанда, корти ташхиси нигоҳубини техникийи автобус, шаҳодатнома оид ба қайди додани рақами давлатӣ ба воситаи нақлиёт, шиносномаи техникийи автобус ва ғайраҳо ҳатмист.

Дар ҳоли қоидавайронкунӣ ҳангоми набудани яке аз ин ҳуҷҷатҳо ба ронанда ё ширкат-интиқолкунанда метавонад, ки ҷарима баста шавад.

Ҷӣ тавре ки қайд намудем, дар салони нақлиёт барои дастрасии умум бояд ном ва нишонҳои робитавии интиқолдиҳанда, ному насаби ронанда, ном ва нишонии робитавии мақомоти давлатии назораткунанда, ишораҳои ҷойи нигоҳдории оташнишонҳо, баромадгоҳҳои садамавӣ, тугмаҳои нигоҳдории изтирории автобус, қоидаҳои истифодабарии воситаи нақлиёт ҷой дода шавад.

Ба ронанда доимо вазифаи масъуле бар дӯш меафтад, ки ӯ бояд қобилияти зуд тамаркуз додани диққати худро дошта бошад ва дар як лаҳза дар шароити ғайристандартӣ қарор қабул карда тавонад. Ғайр аз маҳоратҳои касбӣ инчунин нисбат ба ҳолати ронанда ҳангоми сафар талаботи хос муқаррар карда мешавад.

Аз ин рӯ, ронанда масъулиятҳои дорад, ки бояд дар раванди мусофирбарӣ онро риоя намояд. Масъулиятҳои мазкур ҳамчун талабот нисбат ба ронанда болотар тавзеҳ дода шуд.

Мувофиқи талаботи охири нисбат ба автобусҳо ҳангоми мусофирбарӣ як қатор талаботи техникийи муқаррар карда шудааст:

- мувофиқати намуд, тамға, конструксия ва тавоноии воситаи нақлиёт ба намуди автобуси барои мусофирбарӣ таъйингардида;
- параметрҳои воситаи нақлиёт бояд гаштугузори озодонаи онро дар роҳҳои кишвар таъмин намояд;
- ҷароғҳои дохили салон дар вақти ҳаракати шабона барои сафари бароҳати мусофирон бояд дар ҳолати коршоём қарор дошта бошад;
- мавҷудияти баландгӯяк дар салон ҳангоми зарурат барои муроҷиати ронанда ба мусофирон;
- нигоҳдории механизми дару тирезаҳои автобус дар ҳолати коршоём;
- мавҷудияти системаи коршоёми гармидиҳӣ барои сафар дар мавсими зимистон.

Дар робита ба тамоми талаботи техники, инчунин талабот дар мавсими зимистон низ муқаррар карда шудааст, ки он барои нақлиёт талаботи иловагӣ буда, дар мавсими зимистон вобаста ба рельеф ва иқлими тару намнок ё хуноки хушк ба таври зарурӣ оӣ карда мешавад.

Дар мавсими зимистон зарурати иваз кардани шинаҳо пеш меояд. Инчунин ҳавоногузарию дару тирезаҳо ва люкҳо, кори раднопазири системаи гармидиҳӣ тафтиш ва таъмин карда мешавад.

Пеш аз оғози мавсими сармо тафтиши муфассали техника ба роҳ монда шуда, ҳангоми ошкорсозии ноҷӯриҳо таъмири капиталӣ гузаронида мешавад.

Дар баробари ин, баътаи ҳуҷҷатҳо низ бояд пурра бошад ва ба категорияи дахлдори интиқол мувофиқ бошад. Ҳайати ронандагон ва тавсифоти техникии нақлиёти набояд меъёрҳои муқарраргардида вайрон намоянд.

Дар доираи талаботи муқарраргардида ҳангоми мусофирбарӣ ва масъулияту вазифаҳои ронандагон, инчунин ҳуқуқ ва масъулияти мусофирон ҳам пешниҳод карда шудааст.

Ҳар як мусофири аз нақлиёти чамъияти истифодабаранда ҳуқуқҳои муайян – ҳамроҳ гирифтани бори дастӣ, аз ронанда ё кондуктор талаб намудани манъи воситаи нақлиёт дар ҳар гуна қитъаи роҳи ҳаракат бо пешаки оғоҳ намудан, гирифтани ахборот доир ба қадвали ҳаракат аз ронанда ё нуқтаи истгоҳ, ҳамроҳ бурдани қӯдакон, гирифтани чипта барои сафар бо хатсайри дастрастарин, додани бағоч ба ронанда барои ҷойгиронӣ дар бағочдони воситаи нақлиёт, савор шудан ё фаромадан ба/аз нақлиёт дар истгоҳи дилхоҳро, ки қадвали ҳаракат пешбинӣ кардааст, дорад.

Инчунин ба мусофирони автобусҳо талаботе пешниҳод мегардад, ки аз ҷониби интиқолдиҳанда муқаррар гардида, риояи он ҳатмист. Аввалан, тартиботро риоя карда, ба ронанда ва дигар мусофирон ҳалал нарасонидан ва ашёи хатарнокро ҳамроҳ нагирифтани, аз тирезаҳои автобус дасту сару тан берун накардан вазифаи ҳатмии мусофирон аст.

Мувофиқи қоидаҳои саворшавию фаромадан ба/аз автобус одамон бояд аз дарҳои даромад ва баромад танҳо ҳангоми пурра қарор гирифтани нақлиёт истифода баранд. Истифодабарии люкҳои садамавӣ ва эҳтиётӣ, ки бо навиштаҷоти муайян ишора гардидааст, танҳо дар ҳолатҳои руҳ додани хатар ба ҳаёт ва саломатии одамон имконпазир аст. Шумораи дарҳо аз ғунҷоиши автобус ва шумораи ҷойҳои нишаст вобаста аст.

Саворшавию фаромадани мусофирон дар тамоми истгоҳҳо амалӣ мегардад ва бояд ронанда бо тарзҳои пешбинишуда мусофиронро аз он оғоҳ созад. Агар сухан дар бораи мусофирбарӣ бо автобуси хатсайрҳои шаҳрӣ равад, саворшавию фаромадани мусофирон танҳо дар майдончаҳои таҷҳизонида ва истгоҳҳои мувофиқи талабот амалӣ мешавад.

Дар ҳолате ки кондуктор вучуд надорад, ронанда ҳуқуқ дорад, ки саворшавию фаромадани мусофиронро танҳо аз дари пеш амалӣ созад, то ки пардохти роҳқироро хуб назорат карда тавонад. Агар дар автобус валидатор насб гардида бошад, ин гуна назорат боз ҳам осонтар мешавад – саворшавӣ аз дари пеш ва фаромадан қатъан аз дарҳои дуюм ва сеюм дар назар аст.

Талаботи дар мақолаи мазкур овардашуда ба мусофирбарӣ байнишаҳрӣ, байналмилалӣ ва хизматӣ бо шартҳои нисбатан дигар пешниҳод мегардад.

Риояи талаботе, ки ҳангоми мусофирбарӣ муқаррар гардидааст, рақобатпазириро беҳтар намуда, аз шикоятҳои беасоси мизочон пешгирӣ менамояд, вайроншавии воситаи нақлиётро кам карда, беҳатарии ҳар як сафарро ба таври назаррас беҳтар месозад. Инчунин аз ҷаримабандӣ ронанда ва интиқолдиҳандаро мераҳонад, ки ин ба сифати хизматрасонӣ таъсири мусбӣ расонид, ба пешрафти фаъолияти нақлиётӣ мусоидат менамояд.

Муқаррир: Ғулаҳмадов Ҳ.Ш. — д.и.т. и.в. профессори кафедраи беҳатарии фаъолияти инсон ва экологияи ДПТТ ба номи академик М.С. Осимӣ

Адабиёт

1. Кодекси нақлиёти автомобилии Ҷумҳурии Тоҷикистон, бо қарори Маҷлиси намоёндагони Маҷлиси Олии Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 12 феввали соли 2020 №1594 қабул карда шудааст.

2. Туревский И.С. Охрана труда на автомобильном транспорте./ И.С Туревский. Издательский Дом ФОРУМ, 2025 г. 240 стр.

3. Юнусов, Ф. М. Такмилдиҳии шаклҳои ташкили мусофирбарӣ дар шаҳрҳо / Ф. М. Юнусов, Ш. Ф. Самиев // Ахбори Академияи илмҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон. Шуъбаи илмҳои чамъиятшиносӣ. – 2023. – No. 3(272). – P. 80-88. – EDN HPJZXL.

4. Джалилов, У. Д. Исследование факторов, влияющих на формирование потребности сельского населения Республики Таджикистан в услугах пассажирского автомобильного транспорта / У. Д. Джалилов, Ф. М. Юнусов // Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. – 2018. – № 1(41). – С. 151-168. – EDN XSBZDF.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ-INFORMATION ABOUT AUTHOR

TJ	RU	EN
Юнусов Фаридун Маъруфович	Юнусов Фаридун Маруфович	Yunusov Faridun Marufovich
н.и.и.	к.э.н	candidate of economic sciences
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: fariduny@mail.ru		

ОМИЛҲОИ САР ЗАДАНИ СӢХТОР ДАР БИНОҲОИ ИСТИҚОМАТӢ ВА МАЪМУРӢ

¹Д.С. Азимов, ²С.Р. Раҳматшозода

¹Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ

²Академияи Вазорати корҳои дохилии Ҷумҳурии Тоҷикистон

Дар мақолаи мазкур сабабҳои асосии сар задани сӯхтор ва омилҳое, ки ба паҳншавии он дар шароити Ҷумҳурии Тоҷикистон мусоидат мекунанд, мавриди таҳлил қарор дода шудаанд. Маводди мазкур ҳолатҳои воқеӣ, таҷриба ва меъёрҳои амалкунандаи бехатарии электротехникаро дар бар мегирад.

Калидвожаҳо: Сӯхтор, бумак, душоха, бехатарии электротехника, ноқил, расиши кӯтоҳ.

ФАКТОРЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРОВ В ЖИЛЫХ И АДМИНИСТРАТИВНЫХ ЗДАНИЯХ

Д.С. Азимов, С. Раҳматшозода

В данной статье проведён анализ основных причин возникновения пожаров и факторов, способствующих их распространению в условиях Республики Таджикистан. Представленные материалы охватывают реальные случаи, практический опыт, а также действующие нормы электрической безопасности.

Ключевые слова: пожар, розетка, вилка, электрическая безопасность, проводник, короткое замыкание.

FACTORS OF FIRE BREAKOUT IN RESIDENTIAL AND ADMINISTRATIVE BUILDINGS

D.S. Azimov, S. Rahmatshozoda

This article analyzes the main causes of fire outbreaks and the factors that contribute to their spread under the conditions of the Republic of Tajikistan. The presented materials include real case studies, practical experience, as well as current electrical safety standards.

Keywords: fire, socket, plug, electrical safety, conductor, short circuit.

Сарсухан

Сӯхтор ҳамчун ҳолати идоранашавандаи сар задани оташ муайян мешавад, ки боиси хисороти молӣ, талафоти эҳтимолии ҷонӣ ва таҳдид ба саломати инсон, ҳайвонот ва муҳити зист мегардад. Сӯхтор ҷараёни сӯзиши беназорат буда, дар натиҷаи он ашёи қиматбаҳо ва сохторҳои муҳандисӣ нобуд мешаванд. Оташ ва таъсири он аз давраҳои қадим то имрӯз ҳамчун унсурҳои хатарнокӣ табиӣ шинохта шудааст. Мардум аз аввали тамаддун талош доштанд, ки таъсири вайронкунандаи онро кам намуда, барои муҳофизати манзил ва маҳалли зист ҷораҳои амалӣ андешанд. Бо рушди шаҳру маҳалҳо ва афзоиши зичии аҳолии хатари паҳншавии сӯхтор беш аз пеш афзудааст.

Дар Тоҷикистон низ сӯхторҳо дар давраҳои гуногуни таърихӣ ҳолатҳои зиёновари худро нишон додаанд. Шаҳрҳои Душанбе, Хуҷанд, Бохтар, Данғара ва Кӯлоб дар давраҳои гуногун аз қувваи харобиовари оташ осеб диданд. Қувваи харобиовари оташ инчунин дар адабиёт ва санъати ҷаҳонӣ инъикос ёфтааст [1]. Шоирону нависандагон — аз Рӯдакӣ, то Диккенс ва Данте аз Фирдавсӣ то Толстой — дар осори худ оташро ҳамчун рамзи хатар, фочиа ва нобудӣ тасвир намудаанд. Дар санъати тасвирӣ низ рассомони маъруф, аз ҷумла Брюллов, Рафаэл, Леонардо да Винчи, Гойя, Репин ва Микеланджело, қудрати харобии оташро ба таври равшан инъикос кардаанд.

Дар шароити муосир, аксари сӯхторҳо дар Тоҷикистон дар бозорҳо ва хонаҳои истиқоматӣ ба қайд гирифта мешаванд.

Дар шароити муосир, аксари сӯхторҳо дар Тоҷикистон дар бозорҳо ва хонаҳои истиқоматӣ ба қайд гирифта мешаванд. Сабабҳои сӯхтор гуногунанд, вале дар бисёр ҳолатҳо мақомот сабаби асосиро расиши кӯтоҳи ноқилҳо медонанд [2], ки ин аз риоя нашудани қоидаҳои одии истифодаи асбобҳои барқӣ ва нописандии муносибат бо ҷараёни электротехника шаҳодат медиҳад.

Сабабҳои асосии ба вучуд омадани сӯхтор дар биноҳои истиқоматӣ, марказҳои савдо ва иншооти маъмурӣ, ки маншаи онҳо ба вайроншавӣ ё нодурусти истифода бурдани системаҳои таъминоти барқӣ вобаста мебошад, ба гурӯҳи омилҳои зерин тақсим мешаванд [2]:

- 1) аз бори электротехникаи ноқил дида зиёд пайвасти кардани асбобҳои барқӣ;
- 2) пайвасти нодурусти ноқилҳои ҷараёндор;
- 3) расиши кӯтоҳ [3];
- 4) номурофиҳои душоҳо (Вилка) ба бумакҳо (Розетка);
- 5) риоя нагардидани меъёрҳои СП 256.1325800.2016 ҳангоми насби таҷҳизоти электротехника;
- 6) шидати тағйирёбанда дар ноқилҳо.

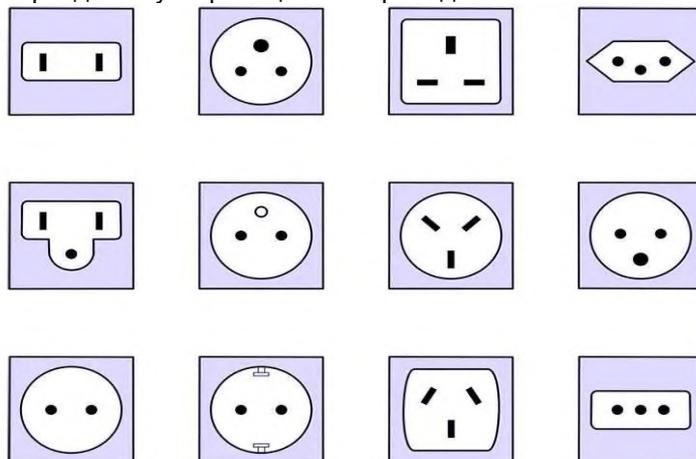
1. Тавре ки меъёрҳои насби ноқилҳои электротехникаи нишон медиҳанд [4], барои ҳар як таҷҳизот бояд ноқили бо тавоноии мувофиқ истифода шавад. Дар акси ҳол, гармшавии аз ҳад зиёд ва ҳатто сарзадани сӯхтор мегардад.

2. Ҳангоми бунёди хонаҳои нав, таъмири хонаҳои кӯҳна ва дар умум ноқилкаши дар дилхоҳ биноҳо на ҳамавақт мутахассисони соҳа ин корро анҷом медиҳанд. Дар ҳолати надониестани қоидаҳои насб ё худсарона насби ноқилҳо, метавонад сабаби расиши кӯтоҳ ва гармшавии ноқилҳо мегардад, ки ин сабабҳои оташгирии қисми ҳимоявии ноқилҳо мегардад [5].

3. Расиши кӯтоҳ дар ноқилҳо ва бумакҳо аслан аз беаҳмияти ва саривақт иваз накардани таҷҳизоти электротехника ба миён меояд, ки бештар вақт дар бозорҳо, биноҳои маъмурӣ ва тарбихонаҳо сабаби ба амал омадани сӯхторҳои калон мегардад.

4. Баъд аз соҳибистиклолии Ҷумҳурии Тоҷикистон равобит ва тиҷорат бо давлатҳои хориҷии дуру наздик хуб гашт. Ин сабаб шуд, ки мисли дағар молу маҳсулот, лавозимот ва асбобҳои гуногуни электрикӣ аз давлатҳои гуногун вориди Тоҷикистон гардад.

Дар ҳаҷон стандарти ягонаи бумакҳо ва душоҳаҳо вучуд надорад ва кишварҳо аз 12 навъи гуногуни бумакҳо истифода мебаранд (Расми 1). Ин вазъ боиси номувофиқии таҷҳизот, ивазкунии худсаронаи бумакҳо ва паст шудани сатҳи бехатарии электрикӣ мегардад. Номувофиқии стандартҳо ва риоя нашудани тавсияҳо омили қиддии сарзадани сӯхтор ба ҳисоб меравад.



Расми 1 - Намуди бумакҳое, ки дар кишварҳои гуногун истифода мешаванд

Нодуруст интихоб намудани душоҳа нисбат ба бумакҳои барқӣ, инчунин кӯшиши худсарона иваз ё таъмир кардани он бе риояи талаботи бехатарии электрикӣ, дар нуқтаҳои тамос аксар вақт ба пайдоиши муқовимати баланд ва гармшавии зиёдатӣ оварда мерасонад. Дар натиҷаи чунин гармшавӣ, ҳараёнҳои кӯтоҳ, обшавии қабати муҳофизати ноқилҳо ва ҳатто оташирии қисмҳои сӯзандаи онҳо ба амал меоянд (Расми 2).



Расми 2 - Оқибатҳои нодуруст истифода бурдани душоҳа ва вайроншавии тамосҳои электрикӣ

5. Чи тавре ки натиҷаҳои таҳлилҳо нишон доданд, на ҳамаи шахрвандон ҷойи насб ва андозаҳои ҷойгиркунии бумакҳоро ҳангоми насб риоя менамоянд. Дар Ҷумҳурии Тоҷикистон аз ду қоидаҳои меъёри бештар истифода мешавад:

- Қоида ва меъёрҳои собиқ Иттиҳоди Шуравӣ ё Русия;
- Қоида ва меъёрҳои Аврупо.

Қоида ва меъёрҳое, ки барои насби бумакҳо дар собиқ давлати шуравӣ ва Русия имрӯза истифода мешаванд, аслан аз рӯи ГОСТ 8594-80 ва СП 256.1325800.2016 амал мекунанд, ки дар қисми 15.36 СП 256.1325800.2016 омадааст:

- бумакҳо ва калид дар ҳуҷраҳои муассисаҳои томақтабӣ, инчунин мактабҳо, тибқи стандарт дар баландии 1,8 м аз фарш насб карда шаванд.
- дар муассисаҳои хуроки умумӣ ва марказҳои савдо бумакҳо бояд чун қоида дар баландии 1,3 метр аз фарши ҳуҷра гузошта шаванд.
- дар биноҳои ҷамъиятӣ ва дигар биноҳо бошад баландии бумакҳо вобаста ба таъйноти бино, тарҳи дохилӣ ва инчунин мувофиқ ба дастгоҳҳои истифодашаванда ҷойгир карда мешаванд, ки баландиашон аз фарши ҳуҷра дар баландии то 1 м бошад.

Дар қоида ва меъёрҳои Аврупо бошад бумак барои ҳуҷраҳои одӣ дар баландии то 30 см аз фарш ва 50 см аз кунҷ насб карда мешаванд. Ҷойгиркунии душоҳаҳо бошанд бояд дар даромагоҳи ҳуҷра аз тарафи рост дар масофаи то 1 метр ва дар баландии 80-90 см аз фарш насб карда шаванд.

6. Аксар вақт сӯхтор дар биноҳои дорои ноқилҳои фарсуда, ки муддати дароз аз таъмири асосӣ нагузаштаанд, ба амал меояд. Таҷҳизоти нодурусти барқӣ низ сабабҳои маъмули сӯхтор мебошанд, хусусан агар дар бино зуд-зуд шиддати барқ тағйир ёбад.

Кумитаи ҳолатҳои фавқулодда ва мудофиаи граждании назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон дар гузоришҳои худ низ сабаби сар садани сӯхторро дар расиши кӯтоҳ ва сарбории аз ҳад зиёди ноқилҳо меҳисобад, ки аксар вақт ин ҳалат дар бозорҳо ва маҳалҳои сераҳоли мушоҳида мешавад.

Муҳокима ва хулоса

Таҳлили маводди пешниҳодшуда нишон медиҳад, ки сабабҳои сар задани сӯхтор дар Ҷумҳурии Тоҷикистон хусусияти комплексӣ доранд ва бештар аз омилҳои техникаю технологӣ, меъёрӣ ва инсонӣ сар мезананд. Дар аксари ҳолатҳо нарасидани дониши кофӣ дар бораи қоидаҳои истифодаи таҷҳизоти барқӣ, риоя нашудани стандартҳои электробехатарӣ, нодуруст насб гардидани ноқилҳо, истифодаи таҷҳизоти номувофиқ ба меъёрҳо ва фарсуда будани системаҳои барқии биноҳо омилҳои асосии ба вучуд омадани сӯхтор ба ҳисоб мераванд.

Мавҷудияти стандартҳои гуногуни душоҳаҳо ва истифодаи таҷҳизоти воридотӣ бе риояи меъёрҳои ягона ба суръати зиёдшавии хавфи сӯхтор мусоидат мекунад. Истифодаи асбобҳои барқии худсоخت, сарбории аз ҳад зиёд дар ноқилҳо, беаҳмиятии истифодабарандагон ва набудани назорати саривақтии техникӣ ба вазъи мазкур таъсири манфӣ мерасонанд.

Бо дарназардошти ҳамаи ин омилҳо, андешидани тадбирҳои амалӣ — аз ҷумла, стандартсозии таҷҳизоти электрикӣ, риояи ҳатмии меъёрҳои СП ва ГОСТ, баланд бардоштани сатҳи дониши аҳоли дар бораи қоидаҳои бехатарии барқӣ, таъмини назорати мунтазам аз ҷониби мутахассисон ва иваз намудани ноқилҳои фарсуда — метавонад ба таври назаррас хатари сӯхторро дар кишвар коҳиш диҳад. Таъмини амнияти сӯхторӣ бояд ҳамчун вазифаи аввалиндараҷаи техникӣ ва иҷтимоӣ баррасӣ гардад, зеро ҳифзи ҳаёт ва моликият аз риояи дақиқи ин меъёрҳо вобаста мебошад.

Муқаррир: Ҷобоев Ҳ.Б. — н.и.т., и.в., дотсенти қабедраи бехатарии фаъолияти инсон ва экологияи ДЭИТ ба номи ақадемик М.С. Осимӣ

Адабиёт

1. Акрамов, Ф.Ҳ. Инъикоси воқеияти таърихӣ дар романи “Оташ дар хонаи қадим”-и Мирзо Насриддин / Ф.Ҳ. Акрамов // Вестник института языков. 2022. № 4 (48). С. 149-156.

2. Алешков, М.В. Пожары различных видов электроустановок и способы их тушения /М.В. Алешков, Д.А. Иощенко, И.А. Ольховский // Пожаровзрывобезопасность. - 2020. - Т. 29. - № 5. - С. 51-59.

3. Сомонаи Кумитаи ҳолатҳои фавқулодда ва мудофиаи граждании назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон <https://khf.tj/node/920>

4. Монаков, В.К. Принцип работы устройства защиты электроустановок от дугowych замыканий / В.К. Монаков, Д.Ю. Кудрявцев, А.А. Козырев // Электро. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность. 2014. № 1. С. 28-30.

5. Немецкова, Е.Ю. Оценка риска при проектировании сооружений /Е.Ю. Немецкова // Сборник студенческих научных работ, посвященный 60-летию образования ВолгГАСУ. Волгоград, 2012. С. 250-256.

6. СП 256.1325800.2016 «Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа»

7. ГОСТ 8594-80 Коробки для установки выключателей и штепсельных розеток при скрытой электропроводке.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-INFORMATION ABOUT AUTHORS

TJ	RU	EN
Азимов Додарбек Садриддинович	Азимов Додарбек Садриддинович	Azimov Dodarbek Sadriddinovich
н.и.т. ассистент	к.т.н. ассистент	candidate of technical sciences, assistant
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: bek_azimov91@mail.ru		
TJ	RU	EN
Раҳматшозода Сангинмурод Раҳматшо	Раҳматшозода Сангинмурод Раҳматшо	Rakhmatshozoda Sanginmurod Rakhmatsho
Майори милитсия, сардори кафедраи бехатарӣ аз сӯхтор Академияи ВҚД	Майор полиции, начальник отдела пожарной безопасности Академия МВД	Police Major, Head of Fire Safety Department Academy of the Ministry of Internal Affairs
E- mail: rahmar-shoh86@gmail.com		

ЭПИСТЕМОЛОГИЯ АВИЦЕННЫ В КОНТЕКСТЕ ТЕОРИИ КВАНТОВОГО СОЗНАНИЯ М.Х. Рахимов

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

Настоящая статья посвящена эпистемологии Абуали ибн Сино в контексте теории квантового сознания. В ней рассматриваются психологические и познавательные особенности и способности Шейхурраиса через призму квантового сознания. Квантовая биология является новым научным направлением, изучающая механизм деятельности и возникновение сознания. Классические подходы его изучения не могут объяснить комплексные аспекты сознания. Известны лишь механизмы, которые влияют на наше восприятие реальности. Но вот где начинается это самое восприятие – неизвестно. В надежде хотя бы теоретически решить и восполнить пробелы природы нашего сознания, которые классическая физика неспособна объяснить, учёные начали прибегать к так называемой "квантовой теории". На примере творчества Авиценны показывается попытка ученых из числа физиков и биологов пролить свет на одну из величайших загадок человечества.

Ключевые слова: квантовое сознание, флуктуация, когеренция, хаос, нейрон, эффект бабочки, коллапс, Ибн Сино, пространство, время, вакуум.

ЭПИСТЕМОЛОГИЯ И АВИСЕННА ДАР ЗАМИНАИ НАЗАРИЯИ ШУУРИ КВАНТӢ М.Ҳ. Раҳимов

Мақолаи мазкур ба эпистемологияи Ибни Сино дар зермаҷли назарияи шуури квантӣ бахшида шудааст. Дар он хусусият ва қобилиятҳои равоӣ ва маърифатии Шайхурраис дар партави шуури квантӣ баррасӣ шудааст. Биологияи квантӣ самти нави илмӣ ба шумор рафта, механизми фаъолият ва пайдоиши шуурро мавриди омӯзиш қарор медиҳад. Тарзҳои классикӣ омӯзиши он наметавонанд ҷиҳатҳои комплексии шуурро ҳамагарафа баён намоянд. Танҳо механизмҳои маълуманд, ки ба идроки воқеияти мо таъсир мерасонанд. Вале дар кучо ҳуди он идрок оғоз мегардад – маълум нест. Ба умеди, ақалан аз ҷиҳати назариявӣ ҳал ва ҷуброн намудани ҳолигиҳои табиати шуури мо, ки онро физикаи классикӣ қодир нест маънидод намояд, олимон ба ном ба "назарияи квантӣ" рӯ оварданд. Дар мисоли эҷодиёти Абуали Сино кӯшиши олимон, аз ҷумлаи физикон ва биологҳо нишон дода шудааст, то ки ба яке аз муаммоҳои бузурги инсоният равшанӣ андозанд.

Вожаҳои калидӣ: шуури квантӣ, флуктуатсия, когеренсия, хаос, нейрон, эффект бабочки, коллапс, Ибни Сино, фазо, вақт, вакуум.

AVICENNA'S EPISTEMOLOGY IN THE CONTEXT OF THE THEORY OF QUANTUM CONSCIOUSNESS M.H. Rakhimov

This article is devoted to the epistemology of Abu Ali ibn Sina in the context of quantum consciousness theory. It examines the psychological and cognitive characteristics and abilities of Shaykhurrais through the prism of quantum consciousness. Quantum biology is a new scientific field that studies the mechanism of activity and the emergence of consciousness. Classical approaches to its study cannot explain the complex aspects of consciousness. Only the mechanisms that influence our perception of reality are known. But where this perception begins is unknown. In the hope of at least theoretically solving and filling in the gaps in the nature of our consciousness that classical physics is unable to explain, scientists have begun to resort to the so-called "quantum theory." The example of Avicenna's work shows the attempt by scientists, including physicists and biologists, to shed light on one of humanity's greatest mysteries.

Keywords: quantum consciousness, fluctuation, coherence, chaos, neuron, butterfly effect, collapse, Ibn Sina, space, time, vacuum.

Прежде чем изложить главную цель и содержание нашей статьи, а именно – особенности познавательной способности выдающегося философа и ученого Абуали ибн Сино, необходимо рассмотреть концептуальные идеи теории квантового сознания.

В настоящее время все чаще дает о себе знать нарождающееся научное направление – квантовая биология, изучающая роль квантовых явлений в функционировании биологических организмов. Физики не сомневались, что живые организмы и жизнь в целом, можно полностью описать в рамках классической механики и электродинамики. Использование квантовых эффектов на клеточном уровне считалось невозможным: «в лучшем случае им находили применение в описании поведения больших скоплений животных». «Даже самые мелкие клетки на много порядков больше атомов и молекул, из которых они состоят, не говоря уже о субатомных частицах» [9]. Однако, когда биологи впервые выдвинули гипотезу об участии квантовой когерентности в процессе фотосинтеза, физики, убедившись в своей ошибке, начали всерьез заниматься этим вопросом. Эксперименты показали, что «квантовые феномены действительно играют немаловажную роль в поддержании жизнедеятельности животных и растений» [9].

Сторонники квантового сознания убеждены, что квантово-механические явления способны влиять на психологическое состояние и поведение человека. В настоящее время теорию квантового сознания стали называть теорией «квантовой психики», которая охватывает не только сознание, но и всю динамику психических актов. Данная теория известна также как более обширная гипотеза «квантового мозга», включающей в себя функционирование всей центральной нервной системы.

У этой гипотезы есть как сторонники, так и противники. Первые настаивают на возможности **амплификации квантовых свойств** до макроуровней организации мозга, или, проще

говоря, верят в осязаемое влияние квантово-механических явлений на наше психологическое состояние и поведение. Их оппоненты утверждают, что термодинамические условия функционирования мозга препятствуют проявлению квантовых эффектов на макроскопических масштабах: все квантовые события в нервной ткани статистически усредняются и нивелируются, не играя никакой роли в нашей психической жизни. На сегодняшний день доминирующей является позиция скептиков, но экспериментальные факты свидетельствуют как в пользу, так и против квантовой гипотезы мозга.

«Классические подходы не могут объяснить целостные аспекты сознания. Известны лишь механизмы, которые влияют на наше восприятие реальности. Но вот где начинается это самое восприятие – неизвестно. В надежде хотя бы теоретически решить и восполнить пробелы природы нашего сознания, которые классическая физика неспособна объяснить, учёные начали прибегать к так называемой "квантовой теории"»

«Мысль о квантовой природе сознания зародилась ещё в начале XX века, когда физики пытались осмыслить философские выводы из только что открытой квантовой теории».

Свою гипотезу о влиянии квантового сознания на мыслительный процесс хочу подтвердить, основываясь вначале на фундаментальных теориях физика-теоретика Роджера Пенроуза и анестезиолога Стюарта Хамероффа: **«суперпозиции», квантовой запутанности и «оркестрированной объективной редукции» (Orchestrated Objective Reduction, или Orch-OR)**. Эту теорию также называют как **«организованная объективная редукция»**.

Суперпозиция — означает одновременное нахождение частицы в нескольких состояниях.

«Оркестрированная объективная редукция» (Orchestrated Objective Reduction, или Orch-OR) или квантовая когерентность мозга является «особым состоянием, когда квантовые частицы ведут себя согласованно. Возможно, именно это явление позволяет нам мыслить, чувствовать и быть осознанными» [5].

Квантовая запутанность – это явление, когда две или более частиц связаны между собой таким образом, что изменение состояния одной мгновенно отражается на состоянии другой независимо от расстояния между ними.

«Пенроуза на эту идею натолкнули математические теоремы Гёделя, из которых он сделал вывод, что человеческое мышление не может быть полностью алгоритмическим, а значит, в его основе должен лежать некий невычислительный физический процесс. Хамерофф же, наблюдая за действием анестетиков, искал механизм сознания глубже синаптических связей» [8].

Выдвигая и обосновывая свою гипотезу квантового сознания, Роджер Пенроуз натолкнулся на серьезное препятствие: «отсутствие биологического механизма, объясняющего, как коллапс квантовой волновой функции может порождать сознательный опыт. Заинтригованный этой теорией, Хамерофф предположил, что причиной могут быть квантовые процессы, происходящие в микротрубочках». [5].

В своей теории квантового сознания, известной как «организованная объективная редукция» (Orch OR), Пенроуз и Хамерофф выдвинули идею о том, что «коллапс квантовой волновой функции организуется микротрубочками, которые в первоначальных гипотезах Пенроуза считались недостающими биологическими механизмами. Исследователи предположили, что эти структуры способны поддерживать наложенные друг на друга квантовые состояния, позволяя обрабатывать информацию на основе неклассических принципов» [5].

Теория Пенроуза и Хамероффа (Orch-OR) предполагает, что сознание возникает не на уровне связей между нейронами, а на более глубоком, квантовом уровне — внутри самих нейронов.

Внутри человеческих нейронов есть белковые структуры, похожие на полые цилиндры, — микротрубочки. Они составляют каркас клетки. Orch-OR предполагает, что именно они работают как квантовые компьютеры.

Отдельные белки (тубулины), из которых состоят микротрубочки, могут находиться в состоянии квантовой суперпозиции, то есть существовать сразу в нескольких формах. Они и выступают в роли «кубитов» — базовых единиц квантовых вычислений.

Пенроуз считает, что система выбирает состояние (коллапсирует) сама по себе, когда достигает определённого порога. Каждое такое самопроизвольное событие коллапса и есть один «момент сознания». Согласно гипотезе Orch-OR этим процессом управляют другие белки, связанные с микротрубочками, которые «дирижируют» квантовыми вычислениями.

По мнению Пенроуза, результат этого коллапса не является ни предопределённым, ни чисто случайным. Он находится под влиянием некоего «невычислимого» фактора, заложенного в саму структуру пространства-времени. Именно этот невычислимый выбор и лежит в основе человеческого понимания, творчества и свободы воли.

Одной из веских аргументов против гипотезы Orch-OR и других квантовых теорий сознания связана с проблемой «тёплого и мокрого» **мозга**. «Квантовые эффекты, такие как суперпозиция, чрезвычайно хрупки. Они могут существовать лишь в условиях почти абсолютного нуля, т.е. при температуре, близкой к абсолютному нулю (-273,15 °C) и полной изоляции. Мозг же — тёплая, влажная и «шумная» среда, совершенно неподходящая для тонких квантовых процессов. Любые квантовые состояния в нём должны разрушаться практически мгновенно» [8].

Противники квантового сознания исходят из того тезиса, что «мозг как всё в этом мире состоит из элементарных частиц, которые представляют собой колебания квантовых полей и подчиняются законам квантовой механики». Следовательно, на уровне мозга, как макроскопическом объекте, вести речь о квантовом эффекте невозможно, и любой грамотный физик скажет, что квантовые процессы на таком масштабе не могут происходить. Свой аргумент противники квантового сознания обосновывают следующим образом: «В среднем размеры нейрона (4-100 мкм) на 5 порядков больше размеров молекулы (для воды – 0,3 нм) – настолько же, насколько нейрон меньше человека. А если учесть температуру, при которой работает мозг, и тепловые колебания всех его атомов и молекул, ни о каком квантовом сознании не может быть и речи» [9].

Конечно, стремление Пенроуза понять структуру мозга и доказывать парадоксальные его способности и на этой основе пытаться пересмотреть законы физики, которые противоречат законам квантовой механики, вызывают сомнения в реальности этих гипотез. Не случайно, автор упомянутой статьи задается вопросом: «Что такого особенного в нашем мозге, чтобы волновые функции его частиц коллапсировали или расщеплялись не так, как они это делают повсюду во Вселенной, а именно с целью наделить нас когнитивными способностями, недоступными компьютерам» [9].

Возражая им, сторонники квантового сознания, а точнее, квантового мозга, несмотря на «невозможность поддержания в мозге квантовой когерентности не исключает случайного влияния отдельных квантовых событий на активацию нейронов и работу нейросетей – об этом говорят гипотезы критического мозга, нейронных лавин и эфалтической передачи» [9]. «В последние годы исследования в области квантовой биологии показали, что некоторые квантовые эффекты всё же могут играть роль в тёплых биологических системах, например, в фотосинтезе у растений или в навигации у птиц. Хотя это не доказывает теорию Orch-OR, это ставит под сомнение абсолютность аргумента о «тёплом, мокрым» мозге».

Если сознание — лишь побочный продукт («эпифеномен») без реальной функции, то как оно могло закрепиться в ходе эволюции? Естественный отбор благоволил только тем признакам, которые дают преимущество в выживании. Квантовые теории пытаются обойти эту проблему, утверждая, что сознание как раз имеет функцию — оно позволяет делать подлинный, неалгоритмический выбор, что является огромным эволюционным преимуществом.

Вездесущность микротрубочек. Микротрубочки есть почти во всех клетках животных и растений, а не только в нейронах. Если сознание находится в них, то это подразумевает, что сознанием в той или иной форме обладает даже амёба.

Когда речь идет о квантовом сознании, то оно присуще любому человеческому индивиду, способному ощущать и мыслить об окружающей действительности. Но не каждый из них способен открывать природные закономерности, подобно Ньютону и Эйнштейну. На уровне квантового сознания возможны уровни обобщения и абстракции, полеты фантазии и творческих способностей. Немаловажную роль играют типы нервной системы, особенно функционирование левых и правых полушарий, темперамента, а также научно-интеллектуальный и духовно-культурный уровень развития общества.

История интеллектуального развития человечества свидетельствует, что такими сверхчувственными способностями обладали пророки, улемы, духовные отцы религии, отдельные философы и ученые разных отраслей наук.

В данной статье речь пойдет о князе философов, Шейхураисе Абуали ибн Сино (Авиценне). В ней делается попытка рассмотреть сверхчувственные, интеллектуальные способности мыслителя в контексте теории квантового сознания. Одним из объяснений особенностей эпистемологии Ибн Сино в контексте теории квантового сознания состоит в том, что она анализируется в рамках суперпозиции и «оркестрированной объективной редукции», т.е. когда сознание основано на квантовой обработке поступающей информации, которая коллективно сформировывается на клеточных микротрубочках. Сама информация, поступающая в мозг, хаотична и носит нестабильный и неравновесный характер, предполагающий многоальтернативность развития. Благодаря этой неравновесности становятся возможными процессы самоорганизации, приводящее к возникновению спонтанного структурогенеза, иными словами **возникновения порядка из хаоса**. «Основополагающая идея синергетики состоит в том, что неравновесность мыслится источником появления новой организации, т. е. порядка» [6]. Осмысление и воспроизведение имеющейся информации у творческих людей, подобно Ибн Сино, вначале происходит, согласно Пенроузу, в состоянии суперпозиции, **то есть существовать сразу в нескольких формах**. Иными словами, находится **в состоянии неопределенности и хаосомности**. Затем, по мнению Пенроуза, «система выбирает состояние (коллапсирует) сама по себе, когда достигает определённого порога. Каждое такое самопроизвольное событие **коллапса** и есть один **момент сознания**». Согласно гипотезе Orch-OR этим процессом управляют другие белки, связанные с микротрубочками, которые «дирижируют» квантовыми вычислениями» [8].

На наш взгляд, данная теория стала основой для появления фундаментальной теории XX века в области физики – теории синергетики, в котором мир на микроэлементарном уровне характеризуется нестабильностью, неустойчивостью, неравновесностью, хаосогенностью и неопределенностью. В нем

движение каждой частицы кванта или молекулы хаотично. Однако это неустойчивость и хаосомность является условием стабильного и динамического саморазвития.

Само слово синергетика с греческого означает **содействие, соучастие, или содействующий**. Физики-теоретики часто используют данный термин в значении «**согласованное действие**», «**непрерывное сотрудничество**». Как видим, линии этих двух теорий: квантового сознания и синергетики пересекаются между собой. Хотя первый из них квантовую теорию применяет в биологической сфере - на микроуровне, точнее на человеческом сознании, а второй – к неорганической природе, преимущественно на макроуровне.

Очень близко примыкает к теории квантового сознания такая известная теория синергетики или теория хаоса. Некоторые приверженцы квантового сознания в своих исследованиях и обоснованиях опираются на концептуальные идеи синергетики. Мы также в ходе нашего анализа данной проблемы и обоснования своей точки зрения, часто ссылаемся на теорию синергетики, где описывается «поведение сложных нелинейных систем, балансирующих на грани хаоса». В частности, есть механизм чувствительности к начальным условиям, более известный как «**эффект бабочки**», когда «взмах крыльев бабочки на одном конце света вызывает ураган на другом».

По сути, квантовая теория Пенроуза, в частности квантовая когерентность мозга - когда квантовые частицы ведут себя согласованно, напоминает синергетическую теорию возникновения порядка т.е. сознания из хаоса, которая может быть простым и сложным. Не случайно, на X Международном конгрессе по логике, методологии и философии науки (август 1995 г., Флоренция) И. Пригожин предложил идею квантового измерения применительно к Универсуму как таковому. «Идентификация биологической системы опирается на наличие кооперативных зависимостей. Работа **головного мозга** оценивается синергетикой как «**шедевр кооперирования клеток**» [6].

Заслуга Пенроуза состоит в том, что, основываясь на математические теоремы Гёдела, он пришел к заключению, что «человеческое мышление не может быть полностью **алгоритмическим**, а значит, в его основе должен лежать некий невычислительный физический процесс. Хамерофф же, наблюдая за действием анестетиков, искал механизм сознания глубже синаптических связей» [8].

В данной статье рассматриваются особенности дискурсивного мышления Авиценны в контексте основных положений теории квантового сознания, таких как: «суперпозиции», *квантовой запутанности* и «оркестрированной объективной редукции» (Orchestrated Objective Reduction, или Orch-OR).

В гипотезе квантового сознания мне ближе импонирует позиция нобелевского лауреата Юджина Вигнера, который предположил, что сознание наблюдателя влияет на поведение частиц в квантовом мире, заставляя их находиться в том или ином состоянии. Моя версия состоит в том, что мыслительный процесс в сознании гениальных и талантливых людей, при анализе огромного потока информации и высокого потенциала их памяти, упорядочивают, вернее, выражаясь языком сторонников квантового сознания, кооперируют или согласовывают хаосомные, неупорядоченные, невесомые кванты своего сознания в единую систему знаний, в виде теорий, концептуальных идей и теоретических законов.

Данную гипотезу хорошо иллюстрирует факт написания Авиценной, своих известных философских произведений. Шейхурраис Ибн Сино обладал по природе феноменальной памятью. Так, при написании своих сочинений он не обращался ко многим источникам, с которыми ознакомился ранее, а воспроизводил их по памяти. Об этом свидетельствует история написания двух капитальных произведений Ибн Сино - десяти томной «Книги Исцеления» («Шифа») и «Книга спасения» («Наджат»). По воспоминаниям Джузджани, Шейх-ур-раис, перед тем как начать работу над «Книгой Исцеления», вызвал Абу-Галиба и «попросил у него бумагу и чернильницу, и ...Учитель наметил примерно в двадцати тетрадках размером в восьмушку главные вопросы. На это у него ушло два дня, по истечении которых, не имея под руками ни единой книги и не обращаясь ни к одному источнику – все по памяти и из головы, он изложил главные вопросы. Затем, положив эти тетрадки перед собой, он взял бумагу и начал исследовать каждый вопрос в отдельности, давая ему объяснение. Он писал по пятидесяти листов в день и в итоге закончил всю «Физику» и «Метафизику», за исключением книги «О животных» и книги «О растениях». Затем он приступил к разделу «Логика» и написал из него одну часть» [3]. Сама книга была начата по просьбе Джузджани и задумывалась как комментарий к произведениям «Первого учителя». Однако книга эта вышла за рамки комментария Аристотеля и переросла в фундаментальное классическое произведение, которое относится к шедеврам философской мысли и культуры. По словам средневекового мусульманского историка Усайби'и, «Книга Шифа», состоящая из восемнадцати томов, была в рукописи завершена Ибн Сино за двадцать дней(!) в Хамадане.

Ученому среднего уровня, даже талантливому исследователю для написания такого масштабного произведения потребовались бы годы для ее завершения. Мыслительный процесс такого калибра ученых как Ибн Сино сопровождает скорость освоения и переработки полученной информации и, конечно же сверхчувственная интуиция, позволяющая из хаотичного движения квантовых частиц знаний создавать, извлекая из своей памяти, целостные шедевры научно-философской мысли.

Основателей квантового сознания больше интересует не столько вычислительная способность мозга, а возможность объяснить природу происхождения сознания в мозге человека. Для нашего же исследования, кроме вышеуказанной природы сознания, важным представляется показать, на примере

Ибн Сино, вычисление и скорость обработки полученной квантовой информации и ее осмысление ученым за короткий промежуток времени.

Кроме того, наряду со способностью мозга генерировать и усиливать квантовые нейроны до макроуровня, учеными выдвигается гипотеза амплификации или «усиление квантовых эффектов до масштабов нейросети» согласно которой **«квантовые события могут оказывать влияние на деятельность мозга** – например, увеличивать его вычислительную мощность и способность кодирования информации, или наоборот – нарушать передачу сигналов между нейронами, вызывая помехи» [9]. В поддержку этой гипотезы выступил американский психиатр Джеффри Сатиновер в книге «Квантовый мозг: в поисках свободы и человека будущего» (2002) в частности отмечает: «Квантовые эффекты могут ускорить вычислительные процессы на микроскопическом уровне и что нелинейная хаотическая динамика может усиливать квантовые флуктуации, «модулируя крупную мезоскопическую и, возможно, также макроскопическую активность нейронов». ¹ [9]. Более конкретно по этому поводу выразился израильский физик и нейробиолог Хаим Сомполински: «Хаос в мозге может чрезвычайно усилить небольшие квантовые флуктуации... до такой степени, что это повлияет на время возбуждения нейронов» [9].

Пенроуз полагает, что микротрубочки способны хранить и обрабатывать информацию, а также обмениваться между собой когерентными биофотонами. «Догадка Пенроуза резко повышает потенциальную **вычислительную мощность** нашего мозга. Учитывая, что у нас в голове порядка 10^{11} нейронов и 10^3 синапсов на нейрон, классическая модель даёт производительность 102 Гц или 10^{16} операций в секунду. А в модели Пенроуза-Хамероффа роль транзисторов выполняют те самые микротрубулы в количестве 10^9 на нейрон, что даёт производительность 107 Гц или 10^{16} вычислительных операций на нейрон и 10^{27} операций на весь мозг» [9].

Кроме того, в своих исследованиях Хамерофф и Пенроуз пришли к парадоксальному выводу о том, что «сознание связано со всей Вселенной и может оказывать влияние на окружающий мир.

Когда человек думает о каком-то предмете, волны его разума и волны физического объекта совпадают, что позволяет силой мысли менять свойства объекта» [9]. Несмотря на фантастичность этой идеи, некоторые ученые признали ее как вполне доказанную научную теорию.

В том же духе высказывается Юджин Вигнер, нобелевский лауреат, который предположил, что сознание наблюдателя влияет на поведение частиц в квантовом мире, заставляя их находиться в том или ином состоянии. Фримен Дайсон пошёл ещё дальше, допустив, что «разум, проявляющийся в способности делать выбор, в некоторой степени присущ каждому электрону Автор статьи о «Гипотезы квантового сознания и критического мозга» в ответ на скептиков и оппонентов, которые сомневаются в способности мозга «амплифицировать (т.е. влиять на) квантовые флуктуации через каскад уровней физической организации», аргументированно заявляет, что «есть экспериментально подтверждённые теории сложной нелинейной динамики мозга с высокой чувствительностью к небольшим колебаниям, которые теоретически способны усиливать микроскопические квантовые эффекты» [9].

Для осмысления квантовой теории сознания, не менее важные сведения дают теории, в которых делается попытка целостного осознания работы мозга. Несмотря на то, что нижеследующие теории обсуждают свои концептуальные идеи, гипотезы и догадка в рамках теории «квантового мозга», тем не менее, ее выводы и целеполагания, по сути, совпадают с концептуальными основами и идеями теории квантового сознания.

Так, Питер Джедлика выделяет три типа динамики в мозге: 1) упорядоченную или докритическую динамику; 2) случайную или сверхкритическую динамику; 3) комплексную или критическую динамику. «Именно последний тип динамики, утверждает Джедлика, является наиболее интересным, поскольку в этом состоянии мозг демонстрирует самый большой репертуар сетевой активности и способность к координации своих сегментов на больших расстояниях» [9]. По модели аргентинского математика Данте Чиальво «активность мозга непрерывно колеблется между двумя фазами: затуханием и усилением, то есть мозг работает в критическом состоянии фазового перехода, в котором его вычислительные мощности значительно возрастают. Только в нашем мире критических мозгов последние способны не только фиксировать неожиданные события и выявленные закономерности, но и редактировать сохраненные воспоминания». [9] А Майкл Лондон и Михаэль Хауссер, исследуя вычислительные возможности дендритов, показали, что даже возбуждение отдельного нейрона имеет некоторый шанс вызвать возмущение значительных масштабов.

Простое сравнение показывает, что из-за обычного термического покачивания при температуре тела молекулы в нашем организме сталкиваются триллионы раз в секунду. Исходя из этого биофизик Петер Хофманн назвал эти случайные колебания «молекулярным штормом».

В рамках критического мозга Джеком Коуэном из Чикагского университета **была открыта гипотеза «нейронных лавин»** - каскадов разряжающихся нейронов, возникающих в момент, когда клетки мозга проходят критическую точку и затем возвращаются в состояние покоя. Он предположил, что «мозг поддерживает здоровое равновесие – состояние, хорошо известное физикам-теоретикам как критическая точка или **«грань хаоса»**, – притормаживая сигналы нейронов, чтобы не допустить хаотичного

переполнения, но при этом и не останавливать весь поток. Теоретически каскад возбуждений может породить хаотичную лавину, вызвать приступ эпилепсии и временно вывести мозг из строя, но вероятность этого нарушения равновесия невелика – за всю жизнь подобный приступ переживает лишь около 1% населения. То есть мозг постоянно балансирует между двумя фазами, в одной из которых его активность быстро снижается и затухает, а в другой – нарастает и усиливается с течением времени» [9].

Беггс и Пленц исследовали нейроактивность в коре мозга крыс с помощью 60-канальной инвазивной многоэлектродной матрицы путём непрерывной регистрации спонтанных потенциалов локальных полей. Они обнаружили синхронность спонтанной активности нейронов, которая сохранялась на относительно длительных промежутках времени. Разряжающийся нейрон передаёт сигнал в среднем только одному соседу, как в системе на грани хаоса, но происходят и крупные нейронные лавины, вероятность которых экспоненциально зависит от их размера.

На основе проведенного анализа автор данной статьи, несмотря на множество критических замечаний видных ученых, а то и всякого рода опровержение с их стороны квантового сознания, тем не менее, он приводит в обосновании данной гипотезы ряд концептуальных идей и теорий ученых, работающих в данном направлении. В частности он отмечает: «Если гипотеза критического мозга верна, и он действительно может усилить некое нетривиальное квантовое событие в мембране или аксоне (например, туннелирование отдельного электрона), это доказывает существование естественного механизма амплификации сигналов изнутри отдельного нейрона – распространения его по всей нервной сети и синхронизации состояния других нервных клеток» [9].

Кроме того, гипотеза квантового мозга вновь напомнила давний философский спор о свободе воли квантов, что свидетельствует об индетерминистической работе мозга на уровне квантового сознания. «Нельзя исключать, замечает Кристоф Кох, что крошечные квантовые флуктуации в глубине мозга усиливаются детерминированным хаосом и в конечном итоге приводят к поведенческому выбору» [9].

Нельзя забывать, гипотеза квантового нейрокомпьютинга Хамероффа-Пенроуза имеет смысл только в случае, если верна **теория объективного коллапса Диози-Пенроуза**, связывающая коллапс волновой функции с гравитационными эффектами. Ключевой тезис Пенроуза и Хамероффа заключается в том, что вызванный гравитацией коллапс когерентных состояний тубулина соответствует элементарным актам сознания.

Гениальные мыслители, подобно Авиценне, обладают широким диапазоном функционирования центральной нервной системы, включающий в себя, кроме сознания, и другие подсознательные его механизмы, например, интуицию, позволяющие предвосхищать те или иные научные догадки и открытия. Их мозг работает подобно искусственному интеллекту, с той лишь разницей, что они могут создавать абстрактно-гипотетические идеи, на что неспособна (во всяком случае на данном уровне технологического развития) умные машины, которые лишь механически воспроизводят заложенные в них программы и логические концепты. Для осмысления этих идей и гипотез проходит огромный временной промежуток, чтобы научное сообщество признало значимость того или иного научного открытия или гипотезы. Свидетельством тому пример открытия Галилеем теории импентуса (инерции) в 16 веке, которая была открыта 600 лет назад Авиценной.

Другим примером может служить идеи Ибн Сино о пространственно-временных атрибутах материи, которые опережали научные достижения своей эпохи. Подобные гениальные догадки возможно объяснить в рамках теории квантового сознания.

В «Восточной философии», в разделе «Упоминание конечности тел и силы», в главах «Физики и метафизики» Ибн Сина обосновывает мысль о взаимосвязи и взаимодействии тел, пространства и времени, что отдаленно напоминает теорию относительности Эйнштейна. В основе этих рассуждений лежит идея об изменчивости пространственно-временных параметров в зависимости от массы и скорости тела. Ибн Сина, в частности, пишет: «Если тела будут рассмотрены с точки зрения влияния и подверженности влиянию, то увидим, что всякое тело действует или испытывает воздействие во времени..., ибо чем больше тела, тем больше их сила и тем короче время их действия. Чем интенсивнее сила, тем короче [занимаемый её действием] отрезок времени. Следовательно, если сила **бесконечно интенсивна**, то она достигнет бесконечно малого размера» [1]. Эти естественно-научные рассуждения Ибн Сино косвенным образом перекликаются с теорией относительности А. Эйнштейна. Конечно, было бы наивно приписывать выдающееся открытие А. Эйнштейна, сделанное им в начале XX века, Ибн Сино.

Но сама идея о взаимосвязи и изменчивости пространственно-временных свойств тел уже витала в голове средневекового учёного-энциклопедиста. Любой учебник философии и физики подтвердит, что в основу специальной теории относительности (СТО) положен принцип: с увеличением скорости тела (имеется в виду скорость, равная скоростью света) уменьшаются размеры тел и, соответственно, замедляется течение времени данного тела.

Эти идеи Ибн Сино идентичны другой части теории Эйнштейна — Общей теории относительности (ОТО): с увеличением массы тел и их гравитации изменяются пространственные свойства тел, т.е. происходит «искривление» пространства, а течение времени при этом также замедляется. Разумеется, в эпоху Ибн Сино ещё не были известны такие явления, как «скорость света «или «гравитация». Однако

идеи, высказанные Ибн Сино, интуитивно вытекали из его научно-исследовательских изысканий и практических задач.

Для обоснования своей гипотезы приведу еще один пример из онтологического учения Авиценны, в котором он констатирует, что при увеличении скорости движущегося предмета, сокращаются пространственные его параметры. Эту мысль подтвердил в двадцатом веке Альберт Эйнштейн, создав в 1905 году специальную теорию относительности, в которой обосновывается мысль о том, что при около световых скоростях (равная 300000 км/в секунду), например, космической ракеты, после завершения ее полета, пространственные размеры ракеты сокращаются. Он обосновал свою идею, опираясь на открытие выдающихся математиков Лобачевского и голландца Фридмана, доказавших, что сумма углов треугольника может быть больше или меньше 180 градусов. Авиценне не были известны эти открытия, который опирался лишь на достижения физики своей эпохи.

Однако мы, ни в коем случае не хотим примитивно-плоско утверждать, что Ибн Сино был предтечей создания теории относительности. Нет. Но сама гипотеза, высказанная в рамках физики Средневековья, свидетельствует о глубоком проникновении сознания мыслителя в данную сферу бытия, где из построенных хаосомных квантовых конструкторов, интуитивно предвосхищает будущее состояние материального объекта.

Из физики той эпохи Ибн Сино в споре с выдающимся ученым Бируни, который придерживался мнения, что в мире наличествует вакуумное пустое пространство, Шейхураис, напротив, отрицал такое пространство, что соответствует современным научным теориям о пространстве и времени, в частности теории относительности Эйнштейна.

О сне. Весьма своеобразно квантовая теория сознания пытается объяснить процессы сновидения человека. Речь идет об осознанном сновидении человека в процессе сна. Классические теории объясняли процессы сновидения как процесс, происходящий на бессознательном уровне. В рамках этих теорий на бессознательном уровне не исключались и сны, связанные с мыслительными актами, а также проявление некоторых творческих способностей индивидов, к примеру, решающих и находящих решения трудных математических задач.

Только в 2003 году японские учёные подтвердили факт реальности осознанного сновидения, представив обширную доказательную базу.

В 2004 немецким учёным в ходе экспериментов, проводимых с МРТ, удалось подтвердить, что осознанное сновидение происходит при состоянии, когда мозг физиологически спит.

И только в 2021 году удалось подтвердить способность человека не только осознавать себя во сне, но и вести там мыслительную и разумную деятельность.

Сновидение является одним из самых загадочных психических процессов. Современная наука пока не располагает более или менее единой, целостной теорией сновидений, которая бы объясняла природу и сущность данного феномена. Что касается Ибн Сино, то он, исходя из научных достижений эпохи средневековья, смог разработать более или менее систематизированное учение о сновидении как самостоятельной научной отрасли знания. В начале XX в. первую попытку создать психологическую теорию сновидений предпринял З. Фрейд. (с.259).

Мысль Авиценны о том, что работа головного мозга человека и функционирование его психических сил (воображения, мышления и др.) не прекращаются во время сна, подтверждают и экспериментальные данные современной науки. Поэтому сон, наряду с функцией, обеспечивающей покой и отдых нервных клеток коры головного мозга, т.е. процесс торможения центральной нервной системы, есть также деятельность (работа) по переработке и анализу потока информации. Современные медицинские приборы позволяют фиксировать биоэлектрическую активность мозга не только во время бодрствования, но и во время сна. В частности ученые, исследующие сон, имеют возможность регистрировать с помощью электроэнцефалографа волны мозга, которые образуются во время сна в результате биологической активности миллиардов нейронов [4].

Со сновидением Ибн Сино связывает активизацию творческих и интеллектуальных способностей личности. Указанную авиценновскую мысль о возможности протекания мыслительных (интеллектуальных) процессов на бессознательном уровне, например, во время сна, отстаивал в своем творчестве выдающийся психоаналитик XX в. З. Фрейд. В своей работе «Я и Оно» он, в частности, отмечал, что даже такая «тонкая и трудная интеллектуальная работа, которая обычно требует напряженного размышления, может быть совершена бессознательно, не доходя до сознания. Такие случаи совершенно бесспорны, они происходят, например, в состоянии сна и выражаются в том, что человек непосредственно после пробуждения находит разрешение трудной математической или иной задачи, над которой он бился безрезультатно накануне» [7].

Ибн Сино, также как и современная наука при объяснении природы сновидений главную роль отводит силе воображения, которая господствует на подсознательном уровне. Однако Ибн Сино в своих рассуждениях обосновывает также и идею о том, что человек может также видеть и осознанные сны, без вмешательства силы воображения. Именно этот тип сновидения только недавно открыла наука, основываясь, как мы указали выше, на теории квантового сознания.

Данный подход Ибн Сино пытается обосновать с помощью другого своего примера. Иногда, пишет он, человек во сне с кем-либо спорит и дискутирует, и в конечном счете это наталкивает его на размышление или доказательство преимущества одной вещи над другой и в обоснование этого приводятся доводы и аргументы. И это состояние оказывает настолько сильное воздействие на его организм, что он то бледнеет, то начинает стонать, то плачет, то смеется и радуется. Все эти признаки и состояния, пишет ученый, указывают на то, что в состоянии сна мыслительная и рассудочная силы выполняют свои функции и находятся в состоянии бодрствования. Сохраняющая сила (т.е. память) в состоянии сна тоже пребывает в бодрствующем состоянии и выполняет свою функцию, т.е. сохраняет

воспринятые во сне образы (формы) и предметы. При пробуждении человека эти образы так или иначе остаются в его памяти.

Заклучение

«Теории квантового сознания, и в первую очередь гипотеза Orch-OR, предлагают радикально новый взгляд на природу разума. Они переносят его источник с уровня нейронных сетей на фундаментальный квантовый уровень внутри клеток. Главная их привлекательность в том, что они потенциально способны решить «трудную проблему сознания» и объяснить такие его аспекты, как свобода воли, которые с трудом поддаются классическому описанию.

Исследования на стыке квантовой физики и сознания остаются крайне интригующей, но пока спекулятивной областью. Возможно, будущие технологии, например, неинвазивные сканеры, способные заглянуть внутрь нейронов, смогут пролить свет на эти вопросы. Но пока однозначно можно сказать одно: чтобы разгадать главную тайну биологии, потребуются совместные усилия как минимум физиков, нейробиологов и философов» [8].

Хотя эта работа вновь оживила дебаты, теория Orch OR по-прежнему далека от единодушия. «Я не думаю, что все согласятся, но я думаю, что наша теория будет воспринята всерьез», — заключает Стюарт Хамерофф, предполагая будущее, в котором биология и квантовая физика смогут наконец пролить свет на одну из величайших загадок человечества.

Рецензент: Сунатулло Ҷонбобоев – старший научный сотрудник Отдела по культурному наследию и гуманитарным наукам Высшей школы развития Университета Центральной Азии.

Литература

1. Абуали ибн Сина. Восточная философия. / Абуали ибн Сина. Избранное в 2-х т. Т. 1. Душанбе-Ашхабад, 2003. – С. 213-214.
2. Абу Али ибн Сина. Толкование снов // Сочинения. - Душанбе: Дониш, 2008. - Т. 4.
3. Абуали ибн Сина. Жизнеописание. // Абу Алн ибн Сина. Избранные произведения. – Т. 1. - Душанбе: Ирфон, 1980.
4. Большая энциклопедия эрудита / Пер. с англ. яз. извлечено из интернета, 2004.
5. dionis dimetor. Гипотезы квантового сознания и критического мозга. Мозг – квантовый компьютер или усилитель хаоса? [Электронный ресурс] // Habr. – URL: <https://habr.com/ru/articles/813599/> (дата обращения: 11.05.2024). – Текст: электронный.
6. Кочетов А. Теория квантового сознания подтверждается в экспериментах учёных... [электронный ресурс] // Извлечено из Интернета, 14 октября, 2025г.
7. Основы философии науки. Под ред. Кохановского В. П. Ростов на-Дону: Феникс, 2005г. – С. 424.
8. Теория квантового сознания: путь, который набирает обороты. [электронный ресурс] // Извлечено из Интернета, 30.12.2024 г.
9. Фрейд З. Я и Оно. - М.: Мэттэм, 1990 - С. 24.
10. Шевцев Н. Квантовое сознание: правда ли, что наш мозг — мощнейший квантовый компьютер? [электронный ресурс] // Извлечено из Интернета, 10 июля, 2025 г.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ-INFORMATION ABOUT AUTHOR

TJ	RU	EN
Раҳимов Муҳсин Хусейнович	Рахимов Мухсин Хусейнович	Rakhimov Muhsin Khuseynovich
д.и.ф., профессор	д.ф.н., профессор	Doctor of Philosophy, professor
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: Rakhimov55@mail.ru		

ВКЛАД РАХМАТДЖОНОВА ГУЛОМДЖОНА В РАЗВИТИИ СИСТЕМЫ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

М.У. Каримова

Таджикский технический университета имени академика М.С. Осими

В статье рассматривается вклад Рахматджонова Гуломджона, внештатного эксперта проектно-сметного отдела Управления государственной экспертизы и преподавателя Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими в развитие системы ценообразования в строительной отрасли Республики Таджикистан. Отмечается актуальность совершенствования сметно-нормативной базы и внедрения современных подходов к определению стоимости строительства. Проанализированы основные этапы формирования нормативных документов, внедрение ресурсного метода, развитие классификаторов строительных ресурсов, а также научно-педагогическая деятельность специалиста в области подготовки кадров. Показано, что труды и практическая деятельность Рахматджонова Г. сыграли значительную роль в укреплении методической базы, формировании прозрачных механизмов ценообразования и повышения эффективности инвестиционно-строительной деятельности в республике.

Ключевые слова: ценообразование, специалист, ресурсный метод, проектно-сметная документация, сметная стоимость, сметное нормирование, экономика строительства, нормативная база, эксперт, классификатор строительных ресурсов.

САҲМИ РАҲМАТҶОНОВ ГУЛОМҶОН ДАР РУШДИ НИЗОМИ НАРХГУЗОРИИ СОҶАИ СОҲТМОНИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

М.У. Каримова

Дар мақола саҳми Раҳматҷонов Гуломҷон, мутахассиси ғайриштатии шӯбаи лоиҳақашии сметавии Раёсати экспертизаи давлатӣ ва устои Донишгоҳи техники Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, ба рушди низоми нархгузорӣ дар соҳаи сохтмони Ҷумҳурии Тоҷикистон дида шудааст. Муҳимият ва тақмили низоми нархгузорӣ, базаи меъёрӣ, инчунин ҷорӣ намудани равандҳои муосир дар муайян кардани арзиши сохтмон қайд карда мешавад. Марҳилаҳои асосии ташаққули ҳуҷҷатҳои меъёрӣ, таъбиқи усули захиравӣ, таҳияи таснифоти захираҳои сохтмонӣ, инчунин фаъолияти илмӣ педагогии мутахассиси соҳаи сохтмон ва тарбияи кадрҳо таҳлил карда мешаванд. Қору фаъолияти амалии Раҳматҷонов Ғ. дар мустақкам намудани заминаи методологӣ, ташаққули механизми шаффофияти нархгузорӣ ва баланд бардоштани самаранокии сармоягузорӣ саҳми арзанда ғузоштааст.

Калидвожаҳо: нархгузорӣ, мутахассис, усули захиравӣ, ҳуҷҷатҳои лоиҳавӣ-сметавӣ, арзиши сметавӣ, меъёргузории сметавӣ, иқтисодиёти сохтмон, заминаи меъёрӣ, қоринонос, таснифи захираҳои сохтмон.

GULOMJON RAKHMATJONOV'S CONTRIBUTION TO THE DEVELOPMENT OF THE PRICING SYSTEM IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

M.U. Karimova

The article examines the contribution of Rakhmatjonov Gulomjon., a freelance expert of the design and estimate department of the State Expertise Department and a lecturer at the Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi, to the development of the pricing system in the construction industry of the Republic of Tajikistan. The relevance of improving the cost estimation and regulatory framework and introducing modern approaches to determining construction costs is noted. The main stages of the formation of regulatory documents, the implementation of the resource method, the development of classifiers of construction resources, as well as the scientific and pedagogical activities of a specialist in the field of personnel training are analyzed. It is shown that the works and practical activities of Rakhmatdzhonov G. played a significant role in strengthening the methodological base, forming transparent pricing mechanisms and increasing the efficiency of investment and construction activities in the republic.

Keywords: pricing, specialist, resource method, design and estimate documentation, estimated cost, estimate standardization, construction economics, regulatory framework, expert, classifier of construction resources.

Строительный комплекс Таджикистана является одной из ключевых отраслей экономики Таджикистана, обеспечивающей жильем население и создающей инфраструктурную базу социального и промышленного развития страны, можно сказать, где концентрируются значительные государственные и частные инвестиции. Одним из определяющихся факторов эффективности инвестиционно -строительных проектов выступает система ценообразования, от которой зависят точность и прозрачность.

Основным показателем экономичности проекта является его сметная стоимость, которая обосновывается соответствующей сметной документацией [1]. Строительная продукция должна реализоваться по сметной стоимости, особенно если она составлена наиболее рыночным, ресурсным методом по текущим ценам на ресурсы. Для этого государство должно играть активную роль в строительстве, тогда не будет такого положения, что нормы затрат ресурсов и определяемые на их основе расценки – государственные, а цены на строительную продукцию частные компании (застройщики) устанавливают рыночные [2].

Специалисты в области оценки предприятий, зданий и сооружений, риэлтеры, девелоперы и брокеры по недвижимости не могут заменить специалистов в отрасли капитального строительства, занимающихся разработкой проектно-сметной документации (сметчиков) [1].

В Таджикистане функционирует ГУП «Центр ценообразования в строительной отрасли», который обеспечивает методологическую поддержку в регулировании ценообразования, дающий основу для

единого подхода к сметам. Центром были разработаны ряд нормативно – правовых и методических указаний по совершенствованию нормативной базы.

До марта 2004 года сметная стоимость строительства объектов в Республике Таджикистан определялась базисно-индексным методом на основе сметно-нормативной базы СНиР – 1991 года. С переходом экономики на рыночные отношения в строительной отрасли возникла необходимость внедрения новых механизмов определения стоимости.

С 1 марта 2004 года в республике был официально утверждён ресурсный метод расчёта сметной стоимости [4], который позволил повысить точность расчётов и обеспечить прозрачность в формировании цен на строительную продукцию.

С целью регулирования системы ценообразования в строительстве с 1 января 2014 года на основании распоряжение председателя Комитета по архитектуре и строительству при Правительстве Республики Таджикистан [11] наряду с ресурсным методом разрешено составление сметной документации в строительстве базисно-индексным методом.

Ресурсный метод базируется на определении текущей стоимости всех необходимых ресурсов – затрат труда, эксплуатации строительных машин и механизмов, стоимости материалов и конструкций. Этот подход, разработанный и внедрённый при активном участии специалистов, включая Рахматджонова Г., стал важным этапом перехода строительной отрасли на современные стандарты расчёта.

С 2016 года вопросы ценообразования и сметного нормирования получили законодательное закрепление. В Градостроительный кодекс Республики Таджикистан были внесены изменения [3], утвердившие порядок регулирования сметного дела постановлением Правительства РТ. На основании этого Комитет по архитектуре и строительству разработал и внедрил «Правила ценообразования строительных работ», утверждённые постановлением Правительства Республики Таджикистан [4].

По данным ГУП Центра ценообразования в строительной отрасли, по состоянию на 1 июля 2021 года в системе ценообразования Республики Таджикистан действовали 433 нормативных документа [9]. Среди них – строительные нормы и правила (СНиП), руководящие документы (РДС РТ), элементные сметные нормы (ЭСН), единичные расценки (ЕР) и сборники базовых цен на проектные и изыскательские работы. Эта база обеспечивает комплексный подход к определению сметной стоимости строительства и контролю за использованием государственных средств.

Тем не менее, остаются актуальными проблемы, связанные с устареванием методических документов, недостатком квалифицированных кадров и необходимостью внедрения цифровых технологий. Рахматджонов Г. был одним из тех специалистов, кто последовательно поднимал эти вопросы и работал над их решением через подготовку молодых инженеров-сметчиков и внедрение новых подходов в расчётах.

Под руководством и при участии ведущих специалистов, среди которых был и Рахматджонов Гуломджон, были созданы и внедрены новые классификаторы строительных материалов и машин (2018-2020 гг.) [6], что обеспечило основу для дальнейшего развития государственной системы мониторинга цен строительных ресурсов. Эти нормативные документы позволили унифицировать процесс расчёта смет, повысить достоверность данных и обеспечить их автоматизацию.

Рахматджонов Гуломджон внёс значительный вклад в совершенствование методической и нормативной базы ценообразования. Как преподаватель Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими и внештатный эксперт проектно-сметного отдела Управления Госэкспертизы, член Межведомственной комиссии по экономике и ценообразованию в строительной отрасли Комитета архитектуры и строительства при Правительстве РТ (с 1984 по 2022 г.), участвовал в разработке сметных норм, руководящих документов и методических указаний. Его труд и научно-педагогическая деятельность оставили заметный след в строительной науке и практике страны.

На протяжении своей карьеры Рахматджонов Г. активно занимался экспертизой проектно-сметной документации, внося предложения по совершенствованию методик расчёта и снижению необоснованных расходов. Как внештатный эксперт Управления Госэкспертизы он внёс вклад в:

- внедрение единых стандартов расчёта стоимости строительства;
- выявление и предотвращение завышенных сметных позиций;
- развитие прозрачных механизмов ценообразования в строительстве.

Особое значение в профессиональной деятельности Рахматджонова Г. имеет его экспертное заключение по проекту нормативного документа «РДС РТ 87-239-2021. Классификатор оборудования, применяемых в строительстве» и связанного методического документа «РДС РТ 81-238-2021» [6]. Данные документы направлены на создание единого классификатора строительного оборудования с системой кодирования, предназначенной для целей ценообразования, мониторинга цен, автоматизации расчетов и унификации информационной базы строительных ресурсов.

В своём экспертном заключении Рахматджонов Г. отметил ряд существенных методологических недостатков проекта: отсутствие указаний на использованные методические документы, несоответствие кодов разделам, различную длину цифровых обозначений, повторение одинаковых кодов для разных видов оборудования, а также отсутствие единиц измерения в ряде позиций. Эксперт предложил уточнить принципы построения кода, что обеспечит логическую и техническую согласованность классификатора.

После устранения указанных замечаний документ был рекомендован к рассмотрению и утверждению. Научное значение данного заключения заключается в том, что оно отражает системный подход к цифровизации строительной отрасли и совершенствованию механизмов ценообразования и служит научно-практическим ориентиром для дальнейшего совершенствования нормативных документов в строительстве.

Разработка нормативных документов по регулированию подрядных отношений [7] стало важной частью профессиональной деятельности Рахматджонова Г. участие в разработке ключевых нормативно-правовых документов, регулирующих договорные и экономические отношения в строительной отрасли Таджикистана.

В 2008 году при Агентстве по строительству и архитектуре при Правительстве Республики Таджикистан (в соответствии с Постановлением Правительства РТ от 3 марта 2014 года №150 преобразован в Комитет по архитектуре и строительству при Правительстве Республики Таджикистан [5]) под руководством к.т.н. Раджабова У.Н. рабочей группой, в которую входили инженер-экономист Рахматджонов Г. и инженер-строитель Костылева Л.А., были подготовлены и утверждены два фундаментальных нормативных акта: «Правила о договорах подряда (контрактах) на строительство в Республике Таджикистан» [7] и «Положение о взаимоотношениях организаций – генеральных подрядчиков с субподрядными организациями» [8]. Оба документа разработаны взамен предыдущих редакций (1999 и 1998 гг.) и стали основой формирования современной системы договорных отношений в строительстве, которые установили единый порядок заключения, изменения и расторжения договоров подряда, определили принципы взаимодействия генеральных и субподрядных организаций, а также зафиксировали экономические механизмы ответственности сторон и порядок расчётов.

Научная и практическая значимость участия Рахматджонова Г. заключается в его вкладе в разработку методологических положений, обеспечивающих:

- переход от административно-плановых схем к экономико-договорной модели регулирования строительства;
- внедрение рыночных принципов ценообразования и финансовой ответственности исполнителей;
- создание нормативной базы, увязанной с системой сметного нормирования и контрактного ценообразования;
- укрепление правовой прозрачности взаимодействия участников строительных процессов.

Таким образом, разработанные при участии Рахматджонова документы [7,8] стали частью научно-нормативного наследия специалиста, оказав существенное влияние на развитие договорно-экономической инфраструктуры строительной отрасли Республики Таджикистан, укрепив её методическую и правовую основу.

Устойчивому развитию строительной отрасли Республики Таджикистан, также способствовала деятельность высококвалифицированных преподавателей и учёных кафедры экономики и управления в строительстве, среди которых доктора и кандидаты экономических и технических наук – Аминов Ш., Тешаев А., Асоев К., Ахмедов У., Бобоходжиев Р.Х., Рахматджонов Г. и многие другие. Их научные исследования и практическая работа внесли значительный вклад в совершенствование системы ценообразования, повышение эффективности инвестиционно-строительных проектов и развитие современной научно-методической базы строительной экономики. Сохраняя лучшие традиции и накопленный опыт преподаватели кафедры активно участвуют в подготовке специалистов, инженеров-сметчиков, внедряют современные подходы управления.

Рахматджонов Г., как истинный педагог, проявил себя и как исследователь, его публикации (более 90 научных статей) посвящены экономике и управлению строительных предприятий, а также ценообразованию. Современная нормативная база и механизмы расчёта стоимости строительства во многом опираются на труды и идеи, развиваемые при его участии. Его работы публиковались как в Таджикистане, так и за рубежом.

Рахматджонов Г. родился 30 августа 1950 года, окончив Кишиневский политехнический институт имени С. Лазо по специальности «Экономика и организация строительства», он связал свою жизнь с инженерно-экономической наукой и образованием. Его трудовая деятельность охватывала преподавательскую и экспертную работу: он был ассистентом, старшим преподавателем, заведующим кафедрой экономики и управления в строительстве Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, обучая студентов современным подходам к сметному делу и управлению строительством. За годы его руководства кафедрой экономики и управления в строительстве, благодаря инициативе и научно-методической деятельности была заложена фундаментальная основа для открытия новой современной специальности - 1-700202 «Экспертиза и управление недвижимостью». Кроме того, оказывал методическую и консультационную помощь работникам строительных организаций, коммунального хозяйства и специалистам рынка недвижимости.

Начиная с 1990 года под его руководством или при личном участии подготовлено более 10 официальных и нормативных документов строительной отрасли, в частности по системе экономики строительства, ценообразованию и сметному делу и подрядным договорам. Также ниже перечислены документы, которые утверждены Министерством финансов РТ, Министерством экономического развития и торговли Республики Таджикистан и получили одобрение Ассоциации строителей Таджикистана.

Некоторые из них используются по сей день на производстве: «Типовые методические рекомендации по планированию и учету себестоимости строительных работ и формированию финансовых результатов, учитываемых при налогообложении прибыли» (1995 г.), «Методические рекомендации по составлению сметных расчетов (смет) на строительные и монтажные работы ресурсным

методом» (2004 г.), «Положение по калькулированию себестоимости строительной продукции (работ, услуг) (2000 г.)», «Порядок определения стоимости строительства и свободных (договорных) цен на строительную продукцию в условиях развития рыночных отношений» (1997 г.), «Временные правила о договорах подряда на капитальное строительство в Республике Таджикистан», «Правила о договорах подряда (контрактах) на строительство в Республике Таджикистан» (2008 г.), «Положение о взаимоотношениях организаций – генеральных подрядчиков с субподрядными организациями» (2008 г.), «Нормы дополнительных затрат при производстве работ в зимних условиях» и «Нормы дополнительных затрат при производстве работ в условиях жаркого климата» (2013 г.) и др. [12].

Рахматджонов Г. на протяжении своей жизни был награждён знаком «Отличник образования Таджикистана» (Душанбе, 2004 г.), почётным знаком «50 лет Таджикскому техническому университету имени академика М.С. Осими» (Душанбе, 2006 г.), знаком «Почётный строитель Республики Таджикистан» (Душанбе, 2010 г.), почётной грамотой Комитета профсоюза работников образования и науки Республики Таджикистан (Душанбе, 2010 и 2014 г.), почетной грамотой ТТУ имени академика М.С.Осими (Душанбе, 2009 и 2011 г.), почетной грамотой Ассоциации строителей Таджикистана (Душанбе, 2010 г.), Почетной грамотой проектного института «Таджикколхозпроект» (Душанбе 1987 г.), награждён почётной грамотой в/ч 86659 бывшего СССР (Душанбе, 1977 г.) почётной грамотой Республиканского объединения «Таджикколхозстрой» (Душанбе, 1977 г.), Благодарственным письмом в/ч 7427 (Кишинёв, 1977 г.).

26 июля 2022 года не стало выдающегося специалиста в области экономики строительства, педагога и учёного – Рахматджонова Гуломджона, посвятившего свою жизнь развитию строительной отрасли и подготовке молодых кадров в Республике Таджикистан.

Имя Рахматджонова Г. навсегда останется в памяти коллег, студентов и всех, кто знал его как честного, принципиального и преданного своей профессии человека. Его вклад в развитие системы ценообразования и подготовку инженерных кадров будет ещё долго служить основой для совершенствования системы ценообразования новых поколений специалистов в строительной отрасли.

Сафарова О.О., возглавлявшая кафедру «Экономика и управление в строительстве» в 2016-2024 г., с теплотой вспоминает о нём: «Рахматджонов Гуломджон был человеком редкого профессионализма, мудрый и с внутренней культурой. Он умел объединить вокруг себя коллектив, поддерживать молодых преподавателей и делиться своим богатым опытом. Его спокойствие, доброжелательность и умение выслушать создавали ту атмосферу уважения, которую мы всегда ценили и будем помнить. Для нас он был не просто коллегой – он был нравственным ориентиром и примером истинного служения профессии»

От имени преподавателей кафедры «Экономика и управление в строительстве» выражаю глубокое уважение и благодарность светлой памяти Рахматджонова Гуломджона. На протяжении многих лет он был опорой кафедры, высококвалифицированным специалистом и преданным своему делу педагогом. Его профессионализм, принципиальность и человеческая доброта оказали значительное влияние на развитие нашего коллектива и подготовку будущих специалистов. Рахматджонов Г. оставил после себя богатое научно-методическое наследие и незабываемый личный пример, который мы с благодарностью сохраняем и продолжаем.

Проведённый анализ научно-практической и педагогической деятельности Рахматджонова Гуломджона позволяет сделать следующие выводы и рекомендации:

1. Значение научно-методического наследия.

Труды Рахматджонова Г. представляют собой ценную научно-практическую базу, которая продолжает использоваться при подготовке новых нормативно-правовых документов в строительстве. Его методические разработки целесообразно обобщить и систематизировать в виде учебных пособий и справочных материалов, поскольку они отражают многолетний профессиональный опыт и служат ориентиром для специалистов строительной отрасли.

2. Совершенствование сметно-нормативной базы и системы ценообразования.

Одним из направлений, которым Рахматджонов Г. уделял особое внимание, было совершенствование сметно-нормативной базы. Важно продолжить начатую им работу актуализации действующих нормативных документов, приведению их в соответствие с современными экономическими условиями и международными стандартами. Разработка единых методических рекомендаций и создание централизованной электронной базы данных сметных нормативов позволит обеспечить прозрачность и достоверность определения стоимости строительной продукции, что особенно актуально в условиях реформирования системы ценообразования.

3. Внедрение цифровых технологий.

Рахматджонов Г. был одним из первых специалистов, которые подчёркивали необходимость цифровизации сметного нормирования. С учётом его подходов и рекомендаций следует расширять использование цифровых систем расчетов (BIM – технологий, интегрированных программных комплексов). Это позволит снизить себестоимость строительства на 20-30 %, оптимизировать ресурсы и повысить точность сметных расчётов [10].

4. Подготовка и развитие кадрового потенциала.

Одним из наиболее значимых направлений деятельности Рахматджонова Г. было обучение и наставничество. Для устойчивого развития отрасли важно продолжать его традиции подготовки квалифицированных инженерно-экономических кадров. Необходимо усиливать подготовку специалистов

в области цифрового моделирования, сметного дела и экономики строительства, используя методическую базу, разработанную при участии Рахматджонова Гуломджона.

5. Институциональное и организационно-техническое развитие строительного комплекса.

Рахматджонов Г. всегда выступал за укрепление взаимодействия между государственными структурами, научными учреждениями и строительными организациями. Продолжение этой линии будет способствовать формированию устойчивой нормативно-правовой базы, модернизации отрасли и реализации инновационных подходов в строительстве.

6. Сохранение научного наследия.

Рекомендуется сохранить и применять накопленный Рахматджоновым Г. опыт, продолжить изучение трудов, включить его материалы в учебный процесс и методические пособия, чтобы его разработки продолжали использоваться в сметном деле и подготовке специалистов строительной отрасли.

Рецензент: Муқимова С.Ф. — доктор архитектуры, и.о. профессора кафедры «Архитектура и градостроение», ПИЛУ имени академика М.С. Осими

Литература

1. Михалина, Л.М. Ценообразование в строительстве: учебное пособие / Л.М. Михалина.– Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 75 с.
2. Экономика отрасли. Составление сметной документации в дорожном строительстве. Часть I: учебное пособие для вузов / Н.Т. Аракчеева. – Орел: ОрелГТУ, 2011. – 41 с.
3. Градостроительный кодекс Республики Таджикистан (в редакции Закона РТ от 23.07.2016г.№1348, от 02.01.2019г.№1577, от 02.01.2019г.№1578, от 02.01.2020г.№1677).
4. Правила ценообразования строительных работ (Постановление Правительства Республики Таджикистан от 29 июня 2017 года, № 324).
5. Постановление Правительства республики Таджикистанот 3 марта 2014 года № 150 Комитет по архитектуре и строительству при Правительстве Республики Таджикистан.
6. Руководящие документы системы нормативных документов в строительстве Республики Таджикистан (РДС РТ 81-238-2021). Методические указания по составлению классификатора оборудования применяемых в строительстве и присвоения им кодов / Комитет по архитектуре и строительству при Правительстве Республики Таджикистан / - Душанбе 2021.
7. Правила о договорах подряда (контрактах) на строительство в Республике Таджикистан. Душанбе: Мир полиграфии. 2008.-65 с.
8. Положение о взаимоотношениях организаций – генеральных подрядчиков с субподрядными организациями. Душанбе: Мир полиграфии. 2008.-33 с.
9. Нормативно-правовые и практические пособия. Определение сметной стоимости строительной продукции в Республике Таджикистан (на основе действующей законодательной и сметно-нормативной базы по состоянию на 1 июля 2021 года). – Душанбе. 2021.
10. Рахматджонов Г. Социально-экономические и организационно-технические основы развития строительного комплекса в Республике Таджикистан / Г. Рахматджонов // Сборник трудов республиканской научно-практической конференции. – Душанбе: ООО «Контраст», ТТУ, 2021. – 340 с.
11. Распоряжение председателя Комитета по архитектуре и строительству при Правительстве Республики Таджикистан от 8 января 2014 года №1/ф «О внедрении базисно-индексного метода по составлению сметной документации в строительстве».
12. Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими: [сайт]. – Режим доступа: <https://web.ttu.tj/ru> (дата обращения 10.10.2025).

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ - СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ - INFORMATION ABOUT AUTHOR

TJ	RU	EN
Каримова Мавчуда Урунбаевна	Каримова Мавджуда Урунбаевна	Karimova Mavjuda Urunbaevna
муаллими калон	старший преподаватель	senior lecturer
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: karimova.mavjuda@mail.ru		

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Приложение 1
к Положению о научном журнале
"Политехнический вестник"

**ТРЕБОВАНИЯ И УСЛОВИЯ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ
статей в журнал "Политехнический вестник"**

1. В журнале публикуются статьи научно-практического и проблемного характера, представляющие собой результаты завершенных исследований, обладающие научной новизной и представляющие интерес для широкого круга читателей журнала.

2. Основные требования к статьям, представляемым для публикации в журнале:

- статья (за исключением обзоров) должна содержать новые научные результаты;
- статья должна соответствовать тематике и научному уровню журнала;
- статья должна быть оформлена в полном соответствии с требованиями к оформлению статей (см. пункт 5).

3. Статья представляется в редакцию по электронной почте и в одном экземпляре на бумаге, к которому необходимо приложить электронный носитель текста, идентичного напечатанному, а также две рецензии на статью и справку о результате проверки на оригинальность.

4. Структура статьи

Текст статьи должен быть представлен в формате IMRAD² на таджикском, английском или русском языке:

ВВЕДЕНИЕ (Introduction)	Почему проведено исследование? Что было исследовано, или цель исследования, какие гипотезы проверены? Включает: актуальность темы исследования, обзор литературы по теме исследования, постановку проблемы исследования, формулирование цели и задач исследования.
МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ (MATERIALS AND METHODS)	Когда, где и как были проведены исследования? Какие материалы были использованы или кто был включен в выборку? Детально описывают методы и схему экспериментов/наблюдений, позволяющие воспроизвести их результаты, пользуясь только текстом статьи. Описывают материалы, приборы, оборудование и другие условия проведения экспериментов/наблюдений.
РЕЗУЛЬТАТЫ (RESULTS)	Какой ответ был найден. Верно ли была протестирована гипотеза? Представляют фактические результаты исследования (текст, таблицы, графики, диаграммы, уравнения, фотографии, рисунки).
ОБСУЖДЕНИЕ (DISCUSSION)	Что подразумевает ответ и почему это имеет значение? Как это вписывается в то, что нашли другие исследователи? Каковы перспективы для будущих исследований? Содержит интерпретацию полученных результатов исследования, включая: соответствие полученных результатов гипотезе исследования; ограничения исследования и обобщения его результатов; предложения по практическому применению; предложения по направлению будущих исследований.
ЗАКЛЮЧЕНИЕ (CONCLUSION)	Содержит краткие итоги разделов статьи без повторения формулировок, приведенных в них.
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК (REFERENCES)	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. п.3).
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ (AUTHORS' BACKGROUND)	оформляется в конце статьи в следующем виде:

² Данный термин составлен из первых букв английских слов: Introduction (Введение), Materials and Methods (Материалы и методы), Results (Результаты) Acknowledgements and Discussion (Обсуждение). Это самый распространенный стиль оформления научных статей, в том числе для журналов Scopus и Web of Science.

TJ

RU

EN

Ному насаб, ФИО, Name

Дараҷа ва унвони илмӣ, Степень и должность,

Title³

Ташкилот, Организация, Organization

e-mail

ORCID⁴ Id

Телефон

<p>КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ (CONFLICT OF INTEREST)</p>	<p>Конфликт интересов — это любые отношения или сферы интересов, которые могли бы прямо или косвенно повлиять на вашу работу или сделать её предвзятой. Пример: 1. Конфликт интересов: Автор Х.Х.Х. Владеет акциями Компании Y, которая упомянута в статье. Автор Y.Y.Y. – член комитета XXXX. 2. Если конфликта интересов нет, авторы должны заявить: Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов. <u>Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи</u></p>
<p>ЗАЯВЛЕННЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ (AUTHOR CONTRIBUTIONS).</p>	<p>Публикуется для определения вклада каждого автора в исследование. Описание, как именно каждый автор участвовал в работе (предпочтительно), или сообщение о вкладах авторов в процентах или долях (менее желательно). Пример данного раздела: 1. Авторы A1, A2 и A3 придумали и разработали эксперимент, авторы A4 и A5 провели теоретические исследование. Авторы A1 и A6 участвовали в обработке данных. Авторы A1, A2 и A5 участвовали в написании текста статьи. Все авторы участвовали в обсуждении результатов. 2. Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации</p>
<p>ДОПОЛНИТЕЛЬНО (по желанию автора)</p>	
<p>БЛАГОДАРНОСТИ (опционально) - ACKNOWLEDGEMENT (optional)</p>	<p>Если авторы в конце статьи выражают благодарность или указывают источник финансовой поддержки при выполнении научной работы, то необходимо эту информацию продублировать на английском языке.</p>
<p>ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ (FUNDING)</p>	<p>Информация о грантах и любой другой финансовой поддержке исследований. Просим не использовать в этом разделе сокращенные названия институтов и спонсирующих организаций.</p>
<p>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ (ADDITIONAL INFORMATION)</p>	<p>В этом разделе могут быть помещены: Нестандартные ссылки. Например, материалы, которые по каким-то причинам не могут быть опубликованы, но могут быть предоставлены авторами по запросу. Дополнительные ссылки на профили авторов (например, ORCID). Названия торговых марок на иностранных языках, которые необходимы для понимания статьи или ссылки на них. Особые сообщения об источнике оригинала статьи (если статья публикуется в переводе). Информация о связанных со статьей, но не опубликованных ранее докладах на конференциях и семинарах.</p>

5. Требования к оформлению статей

³ Title can be chosen from: master student, Phd candidate, assistant professor, senior lecture, associate professor, full professor

⁴ ORCID или Open Researcher and Contributor ID (Открытый идентификатор исследователя и участника) — незапатентованный буквенно-цифровой код, который однозначно идентифицирует научных авторов. www.orcid.org.

Рекомендуемый объем оригинальной статьи – до 10 страниц, обзора – до 15 страниц, включая рисунки, таблицы, библиографический список. В рубрику «Краткие сообщения» принимаются статьи объемом не более 3 страниц, включая 1 таблицу и 2 рисунка.

Рекомендации по набору и оформлению текста

Наименование	Требования	Примечания
Формат страницы	A4	
Параметры страницы и абзаца	отступы сверху и снизу - 2.5 см; слева и справа - 2 см; табуляция - 2 см;	ориентация - книжная
Редактор текста	Microsoft Office Word	
Шрифт	Times New Roman, 12 пунктов	
межстрочный интервал	Одинарный, выравнивание по ширине	Не использовать более одного пробела между словами, пробелы для выравнивания, автоматический запрет переносов, подчеркивания.
Единица измерения	Международная система единиц СИ	
Сокращения терминов и названий	В соответствии с ГОСТ 7.12-93.	должны быть сведены к минимуму
Формулы	Математические формулы следует набирать в формульном редакторе MathTypes Equation или MS Equation, греческие и русские буквы в формулах набирать прямым шрифтом (опция текст), латинские курсивом. Формулы и уравнения печатаются с новой строки и центрируются.	Обозначения величин и простые формулы в тексте и таблицах набирать как элементы текста (а не как объекты формульного редактора). Нумеровать следует только те формулы, на которые есть ссылки в последующем изложении. Нумерация формул сквозная. Повторение одних и тех же данных в тексте, таблицах и рисунках недопустимо
Таблицы	При создании таблиц рекомендуется использовать возможности MS Word (Таблица – Добавить таблицу) или MS Excel. Таблицы должны иметь порядковые номера, название и ссылку в тексте. Таблицу следует располагать в тексте после первого упоминания о ней. Интервал между строчками в таблице можно уменьшать до одинарного, размер шрифта – до 9 пунктов.	Внутри таблицы заголовки пишутся с заглавной буквы, подзаголовки – со строчной, если они составляют одно предложение с заголовком. Заголовки центрируются. Боковые – по центру или слева. Диагональное деление ячеек не рекомендуется. В пустой ячейке обязателен прочерк (тире –). Количество знаков после запятой (точность измерения) должно быть одинаковым.
Рисунки (иллюстрации, графики, диаграммы, схемы)	Должны иметь сквозную нумерацию, название и ссылку в тексте, которую следует располагать в тексте после первого упоминания о рисунке. Рисунки должны иметь расширение, совместимое с MS Word (*JPEG, *BIF, *TIFF (толщина линий не менее 3 пкс) Фотографии должны быть предельно четкими, с разрешением 300 dpi. Максимальный размер рисунка: ширина 150 мм, высота 245 мм. Каждый рисунок должен иметь подрисуночную подпись, в которой дается объяснение всех его элементов. Кривые на рисунках нумеруются арабскими цифрами и комментируются в подписях к рисункам.	Заголовки таблиц и подрисуночные подписи должны быть по возможности лаконичными, а также точно отражающими смысл содержания таблиц и рисунков. Все буквенные обозначения на рисунках необходимо пояснить в основном или подрисуночном текстах. Все надписи на рисунках (наименования осей, цифры на осях, значки точек и комментарии к ним и проч.) должны быть выполнены достаточно крупно, одинаковым шрифтом, чтобы они легко читались при воспроизведении на печати. Наименования осей, единицы измерения физических величин и прочие надписи должны быть выполнены на русском языке. Не допускается наличие рамок вокруг и внутри графиков и диаграмм. Каждый график, диаграмма или схема вставляется в текст как объект MS Excel.

Рукопись должна быть построена следующим образом:

Раздел	Содержание (пример)	Расположение
Индекс УДК ⁵	УДК 62.214.4; 621.791.05	в верхнем левом углу полужирными буквами
Заголовок	НАЗВАНИЕ СТАТЬИ (должен быть информативным и, по возможности, кратким) (на языке оригинала статьи)	В центре полужирными буквами
Авторы	Инициалы и фамилии авторов (на языке оригинала статьи)	В центре полужирными буквами
Организация	Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими	В центре полужирными буквами
Реферат (аннотация)	Должен быть информативным и на языке оригинала статьи (таджикском, русском и английском), содержать 800-1200 печатных знаков (120-200 слов). Структура реферата: Введение. Материалы и методы исследования. Результаты исследования. Заключение.	Выровнять по ширине
Ключевые слова	5-6, разделены между собой « , ». (на языке оригинала статьи) Пример: энергосбережение, производство корунда, глинозем, энергопотребление, оптимизация	Выровнять по ширине
На двух других языках приводится: Заголовок Авторы Организация Реферат (аннотация)	перевод названия статьи, авторов ⁶ , организации ⁷ , заголовки и реферат ⁸ и ключевые слова ⁹ на двух других языках	
Статья согласно структуры	Согласно требованиям пункта 4 требования и условия предоставления статей в журнал "Политехнический вестник"	Выровнять по ширине

К статье прилагается (см. <http://vp-es.ttu.tj/>):

1. Сопроводительное письмо (приложение 1А).
2. Авторское заявление (приложение 1Б).
3. Лицензионный договор (приложение 1В).
4. Экспертное заключение о возможности опубликования статьи в открытой печати (приложение 1Г).
5. Рецензия (приложение 1Д).

⁵ Универсальная десятичная классификация (УДК) — система классификации информации, широко используется во всём мире для систематизации произведений науки, литературы и искусства, периодической печати, различных видов документов и организации картотек. Межгосударственный стандарт ГОСТ 7.90—2007. Пример: <https://www.teacode.com/online/udc/>

⁶ В английском переводе фамилии авторов статей представляются согласно системе транслитерации BSI (British Standard Institute). Стандарт BSI обычно применяется в случае, когда требуется корректная транслитерация букв, слов и предложений из кириллического алфавита в латинский в случае оформления библиографических списков с официальным статусом. Им пользуются для того, чтобы попасть в зарубежные базы данных.

⁷ Название организации в английском переводе должно соответствовать официальному, указанному на сайте организации. Непереводимые на английский язык наименования организаций даются в транслитерированном варианте.

⁸ Необходимо использовать правила написания организаций на английском языке: все значимые слова (кроме артиклей и предлогов) должны начинаться с прописной буквы. Совершенно не допускается написание одних смысловых слов с прописной буквы, других – со строчной.

⁹ В английском переводе ключевых слов не должно быть никаких транслитераций с русского языка, кроме непереводимых названий собственных имен, приборов и др. объектов, имеющих собственные названия; также не должен использоваться непереводимый сленг, известный только ограниченному кругу специалистов.

Мухаррири матни русӣ:	М.М. Якубова
Мухаррири матни тоҷикӣ:	Ҷ.Х. Ҳикматов
Мухаррири матни англисӣ:	М.М. Бобоева
Ороиши компютерӣ ва тарроҳӣ:	К.Ҷ. Муҳиддинзода

Редактор русского текста:	М.М. Якубова
Редактор таджикского текста:	Дж.Х. Хикматов
Редактор английского текста:	М.М. Бобоева
Компьютерный дизайн и верстка:	К.Дж. Муҳиддинзода

Нишонӣ: ш. Душанбе, хиёбони акад. Рачабовҳо, 10^А
Адрес: г. Душанбе, проспект акад. Раджабовых, 10^А

Ба чоп 30.12.2025 имзо шуд. Ба матбаа 31.12.2025 супорида шуд.
Чопи офсетӣ. Коғазӣ офсет. Андозаи 60x84 1/8
Адади нашр 50 нусха.

Матбааи Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ
ш. Душанбе, кӯчаи акад. Рачабовҳо, 10