



INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER

ISSN 3060-5512



JOURNAL OF INNOVATION AND RESEARCH

INNOVATE, RESEARCH, AND
TRANSFORM THE WORLD



www.innores.uz



Tahririyat kengash raisi:

t.f.d. K.K.Yuldashev

Tahririyat a'zolari:

k.f.d., professor X.SH.Abdulloyev

t.f.d., dotsent G.J.Orazimbetova

t.f.d., dotsent D.I.Maxkamov

t.f.d., dotsent A.B.Yo'ldiyev

f-m.f.d., dotsent A.B.Yo'ldiyev

t.f.f.d., dotsent A.R.Baymirzayev

t.f.f.d., dotsent A.A.Sattarov

dotsent S.K.Ataxanova

Ilm va ta'limda olib borilayotgan amaliy va nazariy ishlar bo'yicha Respublika
jurnali (O'zbekiston)

Chop etilgan ilmiy maqolalar to'plami – bu talaba, o'qituvchi, fan nomzodlari, doktorantlar va mustaqil tadqiqotchilarning ilmiy maqolalarini o'z ichiga olgan ilmiy-amaliy nashr hisoblanadi. Maqolalarda zamonaviy fanning tuzilishidagi jarayonlar va o'zgarishlarni aks ettiruvchi tadqiqotlar keltirilgan. Ushbu ilmiy maqolalar to'plami talabalar, doktorantlar, o'qituvchilar, tadqiqotchilar, amaliyotchilar va zamonaviy fanning rivojlanish tendensiyalari bilan qiziquvchilar uchun mo'ljallangan.

To'plamda keltirilgan barcha materiallar mualliflarning asl holatida chop etilgan. Muharrirlar ilmiy maqolalarga o'zgartirish kiritmaydilar. Materiallarda chop etilgan ma'lumotlar uchun mas'uliyat mualliflarning o'zlariga yuklanadi.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ПОНИЖЕНИЯ ВНУТРЕННИХ НАПРЯЖЕНИЙ В ПОЛИМЕРНЫХ И ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛАХ И ПОКРЫТИЯХ ИЗ НИХ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ, ЗНАЧИТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ НА ИХ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

С.С.Негматов, Т.У.Улмаксов,

Н.С.Абед, Б.М.Тожибоев

ГУП «Фан ва тараккиёт» ТГТУ им. И.Каримова

Аннотация: В данной статье подробно рассматриваются источники и причины возникновения внутренних напряжений в полимерных и лакокрасочных покрытиях, а также их влияние на прочность и долговечность покрытий. Особое внимание уделено механизму возникновения напряжений вследствие испарения растворителей, полимеризации, адгезии к подложке и структурных изменений. Приведены экспериментальные и теоретические данные о влиянии толщины пленки, концентрации исходного раствора и скорости релаксационных процессов на величину внутренних напряжений.

Ключевые слова: полимерные покрытия, внутренние напряжения, адгезия, релаксация, усадка, подложка, лакокрасочные материалы, долговечность покрытия

Annotation: This article provides a detailed analysis of the sources and causes of internal stresses in polymer and paint coatings, along with their influence on mechanical strength and durability. Special focus is given to the mechanisms of stress development caused by solvent evaporation, polymerization, adhesion to the substrate, and structural transformations. Both experimental and theoretical findings are presented, demonstrating how film thickness, initial solution concentration, and the rate of relaxation processes affect internal stress levels.

Keywords: polymer coatings, internal stress, adhesion, relaxation, shrinkage, substrate, paint materials, coating durability

Annotatsiya: Ushbu maqolada polimer va lak-bo'yoq materiallarida hosil bo'ladigan ichki kuchlanishlarning manbalari, shakllanish sabablari va ularning qoplamalarning mustahkamligi va xizmat muddati bilan bog'liqligi chuqur tahlil qilingan. Xususan, suyuqlikning bug'lanishi, polimerizatsiya, substrat bilan adgeziya va struktura o'zgarishlari tufayli hosil bo'ladigan kuchlanishlar mexanizmlari yoritilgan. Maqolada qoplama qalinligi, boshlang'ich eritma konsentratsiyasi, relaksatsion jarayonlarning kechish tezligi kabi omillar ichki kuchlanishlarga qanday ta'sir qilishini ko'rsatib beruvchi ilmiy tajriba va nazariy qarashlar bayon etilgan.

Kalit so'zlar: polimer qoplamalar, ichki kuchlanish, adgeziya, relaksatsiya, ushlanish, substrat, lak-bo'yoq materiallari, qoplama pishiqligi.

В полимерных и лакокрасочных материалов и покрытиях внутренние напряжение возникает как в покрытиях, сформированных на жестких подложках [1-3], так в свободных пленках [3,5] и блочных, материалах [3-7], механические и адгезионные [2,3-6], электрофизические [5], теплофизические [6], и другие свойства покрытий и их долговечность [6,7].

Имеется два основных источника возникновения внутренних напряжений в полимерных и лакокрасочных покрытиях:

1. Уменьшение объема формируемой пленки на поверхности субстрата-подложки вследствие испарения растворителей и, в результате химических реакций а также из-за формирования надмолекулярных структур.

2. Термическое сжатие при повышении температуры пленкообразования на поверхности твердого субстрата-подложки, обусловленное различием в коэффициентах линейного расширения пленки и подложки.

С увеличением внутренних напряжений в полимерных и лакокрасочных покрытиях при прочих равных условиях, долговечность покрытия уменьшается [1,2,5,7-9].

Наиболее частой причиной разрушения полимерных и лакокрасочных покрытий различного назначения является растрескивание покровной пленки и её отслоение от подложки [1,2].

Трещины возникают, когда величина внутренних напряжений в полимерных и лакокрасочных покрытиях превысит когезионную прочность пленки в определенных эксплуатационных условиях.

С ростом толщины покрытия увеличивается сила, сдвигающая покрытие с подложки, за счет действия внутренних напряжений, что снижает адгезионную прочность. Процесс отслоения покрытия, также как и разрыв пленки носит температурно-временной характер [1,2,8-9].

Долговечность покрытия определяется в формуле в следующем виде [19].

$$\tau = \tau_0 * e^{\frac{U_0 - \gamma * \sigma}{k * T}} \quad (1.1)$$

- τ_0 константа, зависящая от природы полимера или адгезионной связи;
- U_0 константа, определяющая энергетический барьер который необходимо преодолеть, чтобы тепловые флуктуации могли разрушить покровную пленку или адгезионную связь;
- γ константа чувствительная к структурным изменениям покрытия или поверхностных слоев адгезионного шва;
- σ величина внутренних напряжений или усилий, действующих на адгезионный шов;
- k постоянная Больцмана;
- T абсолютная температура.

На величину внутренних напряжений в полимерных и лакокрасочных покрытиях оказывают влияние технологические, конструктивные и эксплуатационные факторы.

Внутренние напряжения, возникающие при формировании полимерных покрытий, обычно рассматриваются как механическая характеристика и рассчитываются как произведение модуля упругости полимера на величину усадки

или на разность коэффициентов линейного расширения при термическом отверждении [3,6]. Под усадкой полимера подразумевается уменьшение линейных или объемных размеров образцов в результате удаления растворителя или дисперсионной среды или протекания процесса полимеризации. При определении внутренних напряжений в процессе термического отверждения покрытий учитывается разность коэффициентов линейного расширения полимера и подложки; в случае применения подложек, поглощающих жидкую фазу, разность усадки покрытия и подложки.

Впервые на неправильность такой трактовки причин возникновения внутренних напряжений при формировании полимерных покрытий было указано в работах В.А. Каргина и А.В. Лыкова с сотр. [7, 10]. В них показано, что внутренние напряжения, возникающие при формировании полимерных покрытий, существенно зависят от скорости протекания релаксационных процессов и определяются не всей усадкой системы, а только незавершенной усадкой, проявляющейся после перехода раствора в студнеобразное состояние. В работах авторов [4,11] было показано, что внутренние напряжения зависят от числа, природы и распределения локальных связей в системе и могут быть использованы как основная характеристика при изучении кинетики формирования и старения полимерных покрытий.

Усадка является физическим свойством материала и сама по себе не приводит к возникновению внутренних напряжений. Равномерная усадка по толщине и площади пленки не сопровождается появлением внутренних напряжений. Это имеет место при формировании очень тонких пленок на неадгезирующих подложках. С увеличением толщины свободных пленок в них возникают внутренние напряжения в результате неравномерного отверждения, обусловленного 'неодинаковой скоростью удаления растворителя по толщине образца или неравномерным протеканием полимеризации. Величина внутренних напряжений значительно возрастает при формировании пленок на адгезирующих подложках и тем больше, чем выше прочность адгезионного взаимодействия. Причина этого явления связана с незавершенностью релаксационных процессов.

Для выявления роли усадки в определении величины внутренних напряжений исследовалась [11] физическая природа явления усадки и было показано, что она тесно связана и определяется основными закономерностями процесса пленкообразования. Усадка пленок, как и возникшие в них внутренние напряжения, не зависят от плотности, удельного веса полимера и конечного объема, а определяется факторами, влияющими на скорость процесса застудневания раствора или скорость нарастания вязкости в процессе пленкообразования. В связи с этим внутренние напряжения, возникшие в процессе формирования пленок, носят релаксационный характер, пропорциональны объему растворителя, испарившегося из студня, и будут тем выше, чем больше растворителя содержала пленка в момент ее перехода в студень. Основные закономерности в изменении усадки и внутренних напряжений, изученные в этих работах на примере нитрата целлюлозы и ацетата целлюлозы, были подтверждены при исследовании внутренних напряжений в процессе формирования покрытий из других полимерных систем, содержащих испаряющийся растворитель, например из растворов желатина [12, 13], поливинилового спирта и его производных [11, 14].

С использованием этих закономерностей, изменяя концентрацию исходного раствора или количество растворителя к моменту застудневания системы и образования адгезионной связи, удалось резко понизить внутренние напряжения в полимерных покрытиях [11-14]. Из данных о влиянии концентрации исходного раствора желатины на внутренние напряжения, скорость удаления растворителя и прочность склеивания следует, что с повышением концентрации исходного раствора скорость удаления растворителя уменьшается и к моменту застудневания системы, который характеризуется резким уменьшением скорости сушки, в студнях, полученных из более концентрированных растворов, содержалось меньшее количество растворителя. Замедление скорости сушки с увеличением концентрации исходного раствора приводит к увеличению старости протекания релаксационных процессов и способствует понижению внутренних напряжений. С увеличением толщины пленки зависимость скорости нарастания внутренних напряжений и их предельных значений от концентрации-исходного раствора вы-

ражена более резко вследствие неоднородности структуры пленки, у которой от слоя к слою изменяются концентрация сухого вещества и вязкость системы; при этом прочность склеивания с увеличением толщины пленки уменьшается. Неоднородность структуры пленки по толщине и наличие градиента влагосодержания [6,11,14] способствуют возникновению в системе дополнительных внутренних напряжений и проявляется в большей степени в системах, содержащих к моменту застудневания наибольшее количество растворителя. В пленках толщиной меньше 100 мкм в результате более равномерной сушки и ориентирующего влияния подложки, разность в величине предельных критических напряжений для покрытий, сформированных из растворов различной исходной концентрации, меньше. Из приведенных данных следует, что с увеличением концентрации исходного раствора желатины интенсивность сушки уменьшается, увеличивается скорость протекания релаксационных процессов и снижаются внутренние напряжения.

Таким образом, не всякое изменение линейных размеров и объема пленки, формирующейся из растворов полимеров, приводит к возникновению внутренних напряжений. Внутренние напряжения определяются усадкой студней, образующихся в процессе формирования покрытий, и начинают проявляться после их образования вследствие торможения релаксационных процессов. В связи с этим на внутренние напряжения в покрытиях оказывают влияние факторы, определяющие скорость процесса студнеобразования. К числу таких факторов кроме концентрации исходного раствора относится влияние природы растворителя и различных структурирующих добавок.

Процесс формирования покрытий из мономерных и олигомерных систем, осуществляемый в результате протекания полимеризации их непосредственно на подложке, сопровождается также усадкой пленки. В этом случае, как и при формировании покрытий из растворов полимеров, на величину внутренних напряжений оказывает влияние только незначительная часть общей усадки, проявляющаяся после гелеобразования в системе. Окорость структурообразования в таких системах определяется числом функциональных групп, участвующих в

полимеризации, и скоростью их использования и зависит от химического состава пленкообразующего, концентрации раствора, природы и концентрации инициаторов и ускорителей полимеризации, условий формирования.

Было показано [26], что усадка зависит от молекулярной массы, строения и гибкости полимерной цепи. Длинные полимерные цепи имеют иную упаковку, чем упаковка мономера. У полимеров с гибкими цепями уменьшение объема при полимеризации мономера больше, чем у полимеров с жесткими цепями. При изучении сополимеризации ненасыщенного полиэфира и стирола или метилметакрилата установлено, что плотность упаковки молекул возрастает с уменьшением в смеси концентрации полиэфира, так как при этом увеличивается подвижность и гибкость структуры полимера. Усадка полимеров изменяется также в зависимости от физических факторов - температуры полимеризации, скорости нагревания и охлаждения, содержания и природы наполнителей [17,18].

Введение минеральных порошкообразных наполнителей в армированные покрытия вызывает дополнительное нарастание внутренних напряжений в случае прочного взаимодействия на границе полимер - наполнитель [28], хотя при этом наблюдается уменьшение усадки покрытий.

Из приведенных экспериментальных данных и результатов работ [11, 18, 19-25] следует, что значительная доля усадки при формировании пленок проявляется в период студнеобразования и не сопровождается возникновением внутренних напряжений в системе из-за быстрого протекания релаксационных процессов. Значительное влияние на величину внутренних напряжений оказывает прочность взаимодействия на границе полимер - подложка и полимер - наполнитель, влияющая на заторможенность релаксационных процессов. Внутренние напряжения могут возникать также при формировании пленок и блочных материалов в результате их неравномерного отверждения, обусловленного неодинаковой скоростью протекания полимеризации или удаления растворителя в отдельных слоях материалов. В этом случае нарастание вязкости и структурирование отдельных слоев происходит с разной скоростью, и каждый последующий слой материала является своеобразной подложкой для предыдущего

слоя, замедляющей скорость протекания релаксационных процессов. В работах [7, 20,21] приведены результаты исследования возникновения напряжений в таких системах и их распределение в процессе формирования.

Существенное влияние на неравномерность отверждения блоков, пленок и покрытий оказывает также наличие температурного поля, особенно при формировании образцов из систем, полимеризующихся с выделением тепла. В результате этого физико-химические характеристики поверхностных и внутренних слоев неодинаковы, а надмолекулярная структура их различна. В случае термического отверждения образцов внутренние напряжения пропорциональны также градиенту температуры; возникающему вследствие неравномерного нагревания и охлаждения образцов [10].

Следовательно, внутренние напряжения возникают как в покрытиях, сформированных на подложках [3, 4, 5], так и в свободных пленках [6, 7] и блочных материалах [8,9 10]. Причиной возникновения внутренних напряжений является замедление релаксационных процессов в системе, обусловленное неравномерным отверждением отдельных слоев вследствие неодинаковой скорости протекания полимеризации, наличия градиента температуры или влагосодержания или взаимодействием полимера с поверхностью твердых тел - подложкой, наполнителями, армирующими материалами. Для полимерных покрытий решающее влияние на незавершенность релаксационных процессов оказывает взаимодействие полимера с подложкой. При отсутствии такого взаимодействия в покрытиях возникают незначительные внутренние напряжения. С увеличением прочности взаимодействия на границе полимер- подложка или полимер - наполнитель внутренние напряжения резко возрастают.

Внутренние напряжения, возникающие при формировании покрытий, оказывают существенное влияние на механические, адгезионные [4,5,11], электрофизические [12], теплофизические [13] и другие свойства покрытий и являются критерием, определяющим их долговечность [14,15].

В связи с этим для создания физико-химических основ формирования полимерных покрытий и разработки путей понижения внутренних напряжений

необходимо проведение исследований, направленных на изучение влияния различных физико-химических и технологических факторов на величину внутренних напряжений и кинетику их нарастания при формировании и старении полимерных покрытий.

Рассмотрим свободную пленку из лака или эмали с содержанием растворителя W ; длина пленки l_0 , ширина b_0 и толщина t_0 [26. с 70-72]. За время Δt концентрация растворителя в пленке уменьшится на ΔW , отчего ее размеры сократятся до l_1, b_1 и τ_1 , т. е. пленка получит относительную усадку

$$\Delta \varepsilon_y = \frac{l_0 - l_1}{l_0} = \frac{b_0 - b_1}{b_0} = \frac{\tau_0 - \tau_1}{\tau_0} \quad (1.6)$$

При этом в пленке не возникнет никаких внутренних напряжений. Это подтверждено опытами при формировании полимерных пленок на поверхности ртути. Если же такая пленка будет нанесена на жесткую подложку, то при испарении растворителя сократится только ее толщина, а длина и ширина не изменятся; таким образом, пленка окажется растянутой на величину $\Delta \varepsilon_y$. В результате в ней возникнут внутренние напряжения. В данном случае пленка будет находиться в плосконапряженном состоянии.

Обозначим внутренние напряжения, возникшие в покрытии при содержании растворителя W , через σ_w . Подвергнем такую пленку дальнейшему высушиванию в течение малого времени Δt . За это время содержание растворителя в лаковой пленке уменьшится на ΔW , а линейная усадка возрастет на

$$\Delta \varepsilon_y = \alpha \Delta W \quad (1.7)$$

где α - коэффициент линейной усадки.

Если взятый интервал концентрации растворителя ΔW достаточно мал, то мгновенный модуль упругости при растяжении E_1 можно считать постоянным. Приращение усадки $\Delta \varepsilon_y$ вызовет приращение внутренних напряжений, которое определится уравнением:

$$\Delta \sigma_w = \Delta \varepsilon_y E_1 / (1 - \mu) \quad (1.8)$$

Это соотношение, однако, справедливо лишь в случае, когда все приращение усадки $\Delta \varepsilon$ является упругим. В действительности же за время сушки $\Delta \tau$ под действием внутреннего напряжения σ_B в пленке лака в общем -случае будут развиваться кроме упругой ε_1 высокоэластическая ε_2 и пластическая ε_3 деформации. С учетом этого уравнение (1.3) примет вид:

$$\Delta \sigma_B = (\Delta \varepsilon_u - \varepsilon_3) E_k / (1 - \mu) \quad (1.9)$$

где E_k , μ -кажущийся модуль упругости при растяжении и коэффициент Пуассона соответственно.

Кажущийся модуль упругости определяется уравнением:

$$E_k = \sigma / (\varepsilon_1 + \varepsilon_2 \tau) \quad (1.10)$$

где $\varepsilon_2 \tau$ - относительная высокоэластическая деформация, развивающаяся за время τ под действием приложенного напряжения σ .

Выразив деформации ε_1 , ε_2 и ε_3 из законов Гука, Кельвина - Фойгта и Бингама и подставив выражение (1.5) в уравнение (1.3), получим:

$$\Delta \sigma_B = \left(\alpha \Delta W - \frac{(\sigma_B - \sigma_0) \Delta \tau}{2n} \right) \frac{1}{\frac{1}{E_1} + \frac{1}{E_\infty} \left(1 - e^{-\frac{\Delta \tau}{\tau}} \right)} * \frac{1}{1 - \mu}$$

где σ_0 - предел текучести пленки при содержании растворителя W ; η - вязкость пленки; τ - период релаксации; E_∞ - равновесный высокоэластический модуль упругости при растяжении пленки*.

При изменении в процессе высушивания покрытия содержания растворителя от W_n до W_k в нем возникнут внутренние напряжения

$$\sigma_B = \sum_{W_n}^{W_k} \Delta \sigma_B \quad (1.12)$$

Рассмотрим два крайних случая.

1. При очень медленном высушивании покрытия (при $\Delta \tau \rightarrow \infty$) механизм усадки состоит в вязком течении для линейных полимеров или в высокоэласти-

ческой деформации для сетчатых полимеров. В первом случае приращение внутренних напряжений равно нулю, т.е. происходит полная релаксация напряжений. Во втором случае возникнут внутренние напряжения, определяемые высокоэластическим модулем E_{∞} :

$$\Delta\sigma_v = 2\Delta\epsilon_y E_{\infty} \quad (1.13)$$

2. При быстром высушивании покрытия ($\Delta t \rightarrow 0$) величина $\Delta\sigma_v$ достигает своего максимального значения и описывается уравнением:

$$\Delta\sigma_v = \Delta\epsilon_y E_1 / (1 - \mu) \quad (1.14)$$

Будем считать, что вся деформация растяжения (усадка), возникшая в пленке при ее отверждении, является упругой. Тогда соответствующее приращение напряжения будет предельным ($\Delta\sigma_{пр}$). Суммарные внутренние предельные напряжения в покрытии при изменении влажности от W_n до W_k описываются уравнением:

$$\sigma_{пр} = \sum_{W_n}^{W_k} \Delta\sigma_{пр} \quad (1.15)$$

Из уравнений (1.14) и (1.15) следует, что для определения предельных внутренних напряжений достаточно иметь кинетические кривые усадки ϵ_y и мгновенного модуля упругости E_1 . Для вычисления же действительных внутренних напряжений в покрытии необходимо дополнительно знать [см. уравнение (1.11)] высокоэластический модуль E_2 , вязкость η и период релаксации τ . Так как эти параметры получить весьма трудно, а то и вообще невозможно, то на практике проще определить кажущийся модуль упругости E_k из деформационных кривых и вести расчет σ_v по уравнению (1.9).

Теория возникновения внутренних напряжений рассмотрена здесь на примере покрытий, отверждающихся в результате испарения растворителя, однако полученные уравнения и закономерности справедливы для любых способов отверждения покрытий. Установленные теоретические положения использовались для анализа внутренних усадочных и термических напряжений в покрытиях из термопластичных и термореактивных полимеров.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года №УП-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022 — 2026 годы».
2. Негматов С.С. Технология получения полимерных покрытий- Ташкент, Узбекистан, 1975. -232 с.
3. Белий В.А. и др. Тонкослойные полимерные покрытия.- Минск: Наука и техника, 1976.-416 с
4. Сухарева Л. А., Воронков В. А., Зубов П, И. — Высокомол. соедин., 1969, сер. А, т. 11, с. 407.
5. Зубов П. И., Лепилкина Л.А., - Вести. АН СССР, 1962, №3, с.49
6. Зубов П. И., - Вести. АН СССР, 1963, №12, с.32
7. Зубов П. И., Структура и свойства полимерных покрытий. М.:Химия, 1982, 113с. Сухарева Л. А., Воронков В. А., Зубов П, И. — Коллоид. ж., 1971, т. 33, с. 592.
8. Зубов П. И., Киселев М. Р., Сухарева Л. А. 1967, т.176, с. 336.
9. Сухарева Л. А., Иванова С. С., Зубов П. И. — Высокомол. соедин., 1973, сер. А, т. 15, с. 2506.
- 10.Куксин А. Н., Сергеева Л. М., Липатов Ю. С., Безрук Л. И. — Высокомол. соедин., 1970, сер. А, т. 12, с. 2332.
- 11.Берлин А. А., Кефели Т. Я., Королев Г. В. — Полиэфиракрилаты. М., Наука. 1967. 372 с.
- 12.Зубов П. И., Осипов Е.А, Сухарева Л.А-Высокомол. Соед., 1964, т.6, с.811.
- 13.Сажин Б.И. Электрические свойства полимеров. Л.:Химия 1970, Гуль В.Е. и др. Электропроводящие полимерные материалы. М.: Химия,1969, 248с
- 14.Бартенов Г.М, Заленов Ю.В. курс физики полимеров. Л.:Химия 1976., с 288. М.Морозова Е. М., Елисеева В. И. — В кн.: Гетерогенные полимерные материала-лы. Киев, Наукова думка, 1973, с. 73.

15. Яблоков Г. А., Сухарева Л. А., Киселев М. Р., Зубов П. И. Деп. № 1161—69. ВИНТИ. Яблоков Г. А., Сухарева Л. А., Киселев М. Р. и др. — Коллоид, ж., 1970, т. 32, № I, с. 137.

16. Черский И.Н. О критериях работоспособности и прогнозировании долговечности металлополимерных узлов трения. Трение и износ. Том 1, №6, 1980, с.1021-1028; Энциклопедия полимеров. М.: советская энциклопедия, Т1, 1972, 1224с; Т2, 1974, 1032с.6 Т3, 1977, 1152с.

17. Негматов С.С. Исследование долговечности полиэтиленовых покрытий, канд. ДиссТашПи, Ташкент, 1969, 121 с.

18. Шрейнер С. А., Зубов П. И., ДАН, 1959, т. 124, № 5, с. 1102-1104.

19. Гуль В.Е. Структура и прочность полимеров М.1971,-142 с

20. Воронин И.В., Лаврентьев В.В. – Высокомол. соедин., 1979, сер. А, т. 21, с. 1742.

21. Иденбом В. Л.—Стекло и керамика, 1956, № 9, с. 18.

22. Зубов П. И., Осипов Е. А.3 Сухарева Л. А. — Высокомол. соедин., 1964, т. 6, с. 811.

23. Каргин В, А., Штединг М. П. — ЖФХ, 1946, т. 20, с. 727.

24. Шрейнер С. А., Зубов П. И., 1959, с. 1102; Коллоид, ж., 1960, т. 22, с. 497; 1957, т. 19, с. 651.

25. Остриков М. С., Духнина Т. П., Леви С. М. — Ж. науч. прикл. фотогр. и кинематогр., 1964, т. 9, с. 259.

26. Тимошенко С.П. Пластинки и оболочки. М., Физматгиз, 1963, 636 с.

PORTLAND SEMENT Olishda texnologik jarayonlardagi havo oqimining sikili va haroratlarni alit, belit fazalariga tanlash

Orazimbetova Gulistan Jaksilikovna

Andijon davlat texnika institute

Kimyo va kimyo texnologiyalari kafedrasini mudiri

Texnika fanlari doktori

Otaqo'ziyev Akramjon Adaxamjonovich

Andijon davlat texnika institute

Tayanch doktorant

Annotatsiya: Maqolada portland sement olishda texnologik jarayonlardagi havo oqimining sikili va haroratlarni alit va belit fazalariga tanlash masalalari ko'rib chiqilgan. Sement klinkerining mineral tarkibi, havo oqimining ta'siri, alit va belit fazalarini optimallashtirish va texnologik jarayonlarni takomillashtirish bo'yicha tavsiyalar berilgan.

Kalit so'zlar: portland sement, alit, belit, havo oqimi, harorat, klinker, texnologik jarayon.

Abstract: The article discusses the selection of air flow cycles and temperatures in technological processes for alite and belite phases in the production of Portland cement. Recommendations are given on the mineral composition of cement clinker, the effect of air flow, optimization of alite and belite phases, and improvement of technological processes.

Keywords: Portland cement, alite, belite, air flow, temperature, clinker, technological process.

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы выбора циклов и температур воздушного потока в технологических процессах для фаз алита и белита при производстве портландцемента. Даны рекомендации по минеральному составу цементного клинкера, влиянию воздушного потока, оптимизации фаз алита и белита, а также совершенствованию технологических процессов.

Ключевые слова: портландцемент, алит, белит, воздушный поток, температура, клинкер, технологический процесс.

Kirish: Portland sement – zamonaviy qurilishning asosiy materiallaridan biri bo‘lib, uning sifati va mustahkamligi qurilish inshootlarining uzoq muddat xizmat qilishini ta’minlaydi. Sement ishlab chiqarish jarayonida xom ashyoni tayyorlash, pishirish va maydalash kabi bir qator texnologik bosqichlar amalga oshiriladi. Ayniqsa, pishirish jarayonida havo oqimining sikili va haroratini to‘g‘ri tanlash sement klinkerining mineral tarkibiga, xususan alit (C3S) va belit (C2S) fazalarining shakllanishiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Ushbu maqolada portland sement olishda texnologik jarayonlardagi havo oqimining sikili va haroratlarini alit va belit fazalariga tanlash masalalari ko‘rib chiqiladi.

Energiya sarfini kamaytirishning bir usuli bu sement ishlab chiqarishdagi xom aralashmaning ohak bilan to‘yinganlik koeffitsiyentini (LSF — Lime Saturation Factor) kamaytirishdir. Ohak miqdori yuqori bo‘lgan sement o‘rniga ohak miqdori past sementni qo‘llash natijasida nafaqat energiya tejaladi, balki ohaktoshning karbonatdan ajralishi jarayonida yuzaga keladigan CO₂ chiqindilari ham kamayadi. LSFning pasaytirilishi belit miqdorining oshishiga va alit miqdorining kamayishiga olib keladi [3], [4]. Bundan tashqari, C2S (65,1% CaO) shakllanishi C3S (73,7% CaO) ga nisbatan pastroq haroratda sodir bo‘lishi qo‘shimcha afzallik hisoblanadi. Agar LSF 75% gacha kamaytirilsa, deyarli alit tarkibiga ega bo‘lmagan klinker hosil bo‘ladi.

CaCO₃ miqdorining kamayishi energiyaga bo‘lgan talabni 15–20% gacha pasaytiradi (LSF 80–85% bo‘lganda) va klinker hosil bo‘lishi haroratini 100–150 °C ga tushiradi. Shuningdek, tabiiy xom ashyolarning bir qismini mos chiqindilar bilan almashtirish ham energiya sarfini kamaytiradi. Yetarli mustahkamlikka ega va LSF darajasi 85% dan past bo‘lgan sement olish uchun belit yaxshi reaktivlik bilan shakllanishi kerak [3], [4]. Dikaltsiy silikat (C₂S) bir nechta polimorf shakllarda mavjud bo‘lib, har xil harorat oralig‘ida barqaror bo‘ladi.

Belit klinkerlarida faol C₂S (α' va β -C₂S) shakllarini barqarorlashtirish uchun juda tez sovitish talab etiladi — 1300–700 °C oralig‘ida kamida 500 °C/min tezlikda, yoki maxsus mineralizatorlar qo‘shilishi bilan amalga oshiriladi.

Belitning alitga nisbatan past reaktivligini qoplash uchun bugungi kunda Kleyn birikmasi — $4\text{CaO} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SO}_3$ ni energiya tejankor sement klinkerlariga qo'shish orqali erishiladigan afzalliklar keng o'rganilmoqda. Bu yondashuv Xitoyda muvaffaqiyatli qo'llanilgan. Bunday sementlar odatda kaltsiy sulfoaluminatli sementlar deb yuritiladi [4], biroq ulardagi Kleyn birikmasi miqdori sezilarli farq qiladi. Ushbu maqolada bayon etilgan sementlarda Kleyn birikmasi miqdori past darajada.

Iqtisodiy jihatdan samarali va tijorat maqsadlarida ishlab chiqarilishi mumkin bo'lgan reaktiv belitli sement olish uchun ikkita sanoat tajribasi o'tkazilgan. Tajriba maqsadi qo'shimcha xarajatlarni oshirmasdan, mavjud ishlab chiqarish sharoitlariga yaqin holatda sement olishdan iborat bo'lgan.

Asosiy qism:

1. Sement klinkerining mineral tarkibi va fazalari

Portland sement klinkerining asosiy mineral fazalari alit (trikalsiy silikat, C3S), belit (dikalsiy silikat, C2S), trikalsiy alyuminat (C3A) va tetraferri alyuminoferrit (C4AF) hisoblanadi. Alit va belit sementning gidratatsiya jarayonida mustahkamlikni ta'minlovchi asosiy fazalar hisoblanadi. Alit tezroq gidratlanadi va dastlabki mustahkamlikni ta'minlaydi, belit esa sekinroq gidratlanib, uzoq muddatli mustahkamlikni oshiradi.

2. Havo oqimining sikili va haroratining ta'siri

Sement klinkerini pishirish jarayonida havo oqimining sikili (ya'ni, havo oqimining tezligi va yo'nalishi) va harorati klinkerning mineral tarkibiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Yuqori harorat ($1400-1450^\circ\text{C}$) alitning shakllanishini tezlashtiradi, ammo juda yuqori harorat belitning shakllanishiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Havo oqimining optimal sikili klinkerning bir xil pishishini ta'minlaydi va reaksiyaga kirishmagan CaO (erkin ohak) miqdorini kamaytiradi.

3. Alit va Belit fazalarini optimallashtirish

Alit va belit fazalarining optimal nisbatini ta'minlash uchun quyidagi omillarga e'tibor qaratish lozim:

Harorat rejimi: Klinkerning pishish haroratini alitning shakllanishi uchun optimal bo'lgan 1400-1450°C oralig'ida ushlab turish.

Havo oqimi: Havo oqimining tezligi va yo'nalishini klinkerning bir xil pishishini ta'minlash uchun nazorat qilish.

Xom ashyo tarkibi: Xom ashyo tarkibidagi CaO/SiO₂ nisbatini alit va belitning optimal nisbatini ta'minlash uchun sozlash.

Sovutish tezligi: Klinkerning sovutish tezligini nazorat qilish, chunki tez sovutish alitning kristal tuzilishini yaxshilaydi.

4. Texnologik jarayonlarni optimallashtirish

Sement ishlab chiqarishda energiya sarfini kamaytirish va mahsulot sifatini oshirish uchun quyidagi texnologik jarayonlarni optimallashtirish muhim:

Xom ashyoni tayyorlash: Xom ashyoni maydalash va aralashtirish jarayonlarini optimallashtirish.

Pishirish: Pishirish jarayonida issiqlikni qayta ishlatish va yoqilg'i sarfini kamaytirish.

Maydalash: Klinkerni maydalash jarayonida energiya sarfini kamaytirish va sementning mayinligini oshirish.

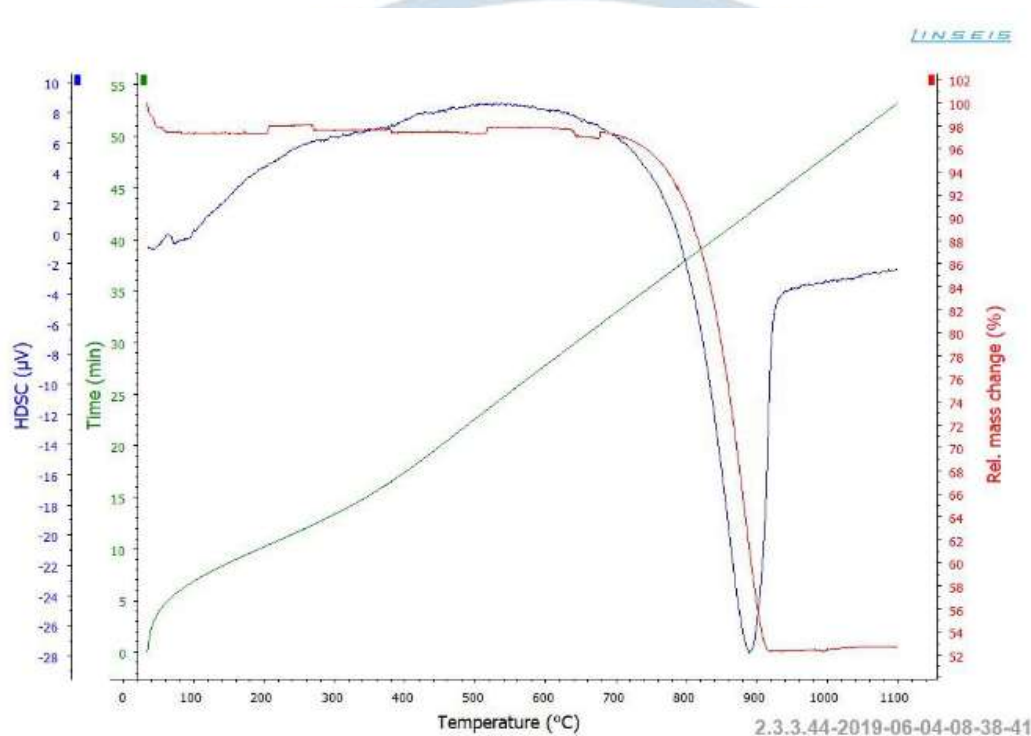
1-jadval. Fazalarni taqqoslash

Faza	Kimyoviy formulasi	Gidratatsiya tezligi	Mustahkamlikka ta'siri	Haroratga bog'liqligi
Alit	C3S	Tez	Dastlabki mustahkamlik	Yuqori harorat
Belit	C2S	Sekin	Uzoq muddatli mustahkamlik	Pastroq harorat

Metodlar: Ohaktoshning asosiy komponenti — kaltsit bo'lib, uning tarkibi 92% dan yuqori edi. Silikatli material esa yoqilgan ko'mir-loy chiqindisidan iborat bo'lib, u tog'-kon sanoatida loy aralashmalari bilan birga yoqilgan ko'mirning qoldig'i sifatida paydo bo'lgan. Aslida bu jarayon tabiiy yoqish hisoblanadi.

Natijalar: Har bir turdagi klinkerdan qariyb 3000 tonna ishlab chiqarildi. Birinchi klinker — oddiy portland sement (OPC) bo‘lib, u nazorat namunasi sifatida ishlatildi. Ikkinchi klinker (HFBC) belit va braunmilleritning yuqori miqdori bilan ajralib turdi, uchinchi klinker (SFAB) esa sulfat ionlarini o‘z ichiga olgan.

Olingan klinkerlarning kimyoviy tarkibi va ularning mineralogik tarkibi (Bogue hisoblari asosida) 1-jadvalda keltirilgan. Shu bilan birga, rentgen diffraksiyasi va kimyoviy tahlillar orqali aniqlangan real mineral tarkib ham ko‘rsatilgan.



1- Rasm. Oxaktoshning rengen taxlili.

Xulosa: Portland sement ishlab chiqarishda havo oqimining sikili va haroratini to‘g‘ri tanlash sement klinkerining mineral tarkibiga, xususan alit va belit fazalarining shakllanishiga katta ta‘sir ko‘rsatadi. Optimal texnologik rejimlarni qo‘llash orqali sementning sifati va mustahkamligini oshirish, shuningdek, energiya sarfini kamaytirish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘z DSt 2950:2015 – “Sement ishlab chiqarish uchun xom ashyo” davlat standarti.
2. O‘z DSt 2801:2013 – “Sulfatga chidamli portlandsement” davlat standarti.

3. GOST 22266-94 – “Texnik shartlar bo'yicha sementlar” (Rossiya).
4. Qurilish materiallari texnologiyasi. O'quv qo'llanma. Toshkent: 2020
5. ОРАЗЫМБЕТОВА, Г., ИСКАНДАРОВА, М., & АДЫЛОВ, Д. СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫСОКОКРЕМНЕЗЕМИСТЫХ КЛИНКЕРОВ ИЗ ДВУХКОМПОНЕНТНЫХ СЫРЬЕВЫХ СМЕСЕЙ, СОДЕРЖАЩИХ МЕРГЕЛИ И БАРХАННЫЙ ПЕСОК КАРАКАЛПАКСТАНА. ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ, 14.
6. Otaqoziyev, T. A., & Otaqo'ziyev, E. T. (2005). Bog'lovchi moddalarning kimyoviy texnologiyasi. Toshkent," Cho'lpon.
7. Otaqo'ziyev, T. Q. E., & Qosimov, E. (1984). Mineral bog 'lovchilar va ulardan tayyorlanadigan buyumlar. T., O 'qituvchi.
8. Sevinch, M. (2024). O 'TDA TUG 'ILGAN TOSH ELIM (portlandtsement ishlab chiqarish sirlari). MODERN EDUCATIONAL SYSTEM AND INNOVATIVE TEACHING SOLUTIONS, 1(4), 866-869.
9. Ibragimovich, S. B., & Qiyom o'g, T. U. B. (2022). QASHQADARYO VILOYATIDA MAVJUD MAHALLIY XOM ASHYOLAR ASOSIDA PORTLANDSEMENT OLISHNI TADQIQOTLASH. Gospodarka i Innowacje., 22, 482-485.
10. RAMAZANOV, S., NABIYEV, A., & ARIPOVA, M. (2024). DEVELOPMENT OF CLINKER AND PORTLAND CEMENT COMPOSITION BASED ON SURKHONDARYO RAW MATERIALS. CHEMISTRY AND CHEMICAL ENGINEERING, 2023(4), 2

SARATON KASALIGI VA UNING MOLEKULYAR GENETIKASI

To'lxinxo'jayeva Nilufarxon Rasuljon qizi

Kokand University Andijon filiali assistenti

nanvarjonova378@gmail.com

Ergashev Sardorbek Dadaxon o'g'li

Kokand University Andijon filiali talabasi

ergashevsardorbek854@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada saraton kasalligining molekulyar genetik asoslari tahlil qilinadi. Saraton hujayralarining nazoratsiz o'sishi, bo'linishi va organizm bo'ylab tarqalishiga olib keluvchi genetik o'zgarishlar chuqur o'rganilgan. Tadqiqotda onkogenga aylangan genlar, tumorsupressor genlar, DNK mutatsiyalari va ularning oqibatlari ko'rib chiqilgan. Mazkur bilimlar saratonni erta aniqlash, shaxsiylashtirilgan davolash usullarini ishlab chiqish va mavjud terapiyalarni takomillashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, maqolada molekulyar diagnostika va genetik tekshiruvlarning klinik amaliyotdagi o'rni ham yoritilgan.

Kalit so'zlar: *saraton, onkogen, tumor supressor gen, DNK ta'mirlash, mutatsiya, molekulyar genetika, epigenetika, gen amplifikatsiyasi, translokatsiya, telomeraza, apoptoz.*

Kirish. Saraton kasalligi hozirgi kunda dunyoda eng ko'p o'limga sabab bo'ladigan kasalliklardan biri hisoblanadi. Bu kasallik hujayralarning nazoratsiz bo'linishi va tananing turli qismlarida o'sma (o'smalar) hosil bo'lishi bilan tavsiflanadi. Saraton rivojlanishining asosida genetik mutatsiyalar va epigenetik o'zgarishlar yotadi. Ushbu maqolada saraton kasalligini keltirib chiqaruvchi molekulyar-genetik omillar, asosiy mutatsiyalar va ularning saraton rivojlanishiga ta'siri ko'rib chiqiladi.

Saraton (lotincha: cancer- "qisqichbaqa") deb hujayralarning atipik o'sishiga aytiladi. Atipik o'sish bunday hujayralar qarishi yoki jarohatlanishiga qaramay cheksiz

ko'payishi bilan ifodalanadi. Sog'lom hujayradan farqli o'laroq, bunday hujayralarda tabiiy o'lim holati o'chirilgan, ya'ni ular to'xtovsiz bo'linish jarayonida bo'ladi. Saraton hujayralari odam tanasidagi normal hujayralardan farq qiladi. Bu farqlarning asosiy qismi bo'linish bilan bog'liq. Masalan, saraton hujayralari hech qanday o'sish faktorlarisiz yoki o'sishga turtki beruvchi oqsil signal molekulalarisiz ham oziq muhitida (odam tanasidan tashqarida, maxsus idishda) ko'paya oladi. Bu xususiyati bilan ular oziq muhitida o'sishi uchun o'sish faktori talab etiladigan normal hujayradan farq qiladi. Saraton hujayralari o'zlari uchun kerakli o'sish omillarini ishlab chiqarishi, o'sish omili ta'sir qiluvchi signal yo'llariga ega bo'lishi yoki tanadagi boshqa qo'shni hujayralarni o'zlari uchun o'sish omili ishlab chiqarishga undashi ham mumkin. Saraton hujayralari ularning bo'linishini to'xtatishga olib keladigan signallarga ham e'tibor bermaydi. Masalan, idish ichida o'stirilgan normal hujayralar har tomondan boshqa hujayralar bilan o'ralgan bo'lsa, ular bo'linishdan to'xtaydi. Saraton hujayralari, aksincha, bo'laklarga bo'linib, bir-biriga nisbatan ustma-ust qatlamlarda to'planadi. Saraton hujayralarining yana bir o'ziga xos xususiyati bu "replikativ boqiylik", chunki ular tananing oddiy hujayrasidan ko'ra ko'p marotaba bo'linishi mumkin. Umuman olganda, inson hujayralari bo'linish, "qarish" va oxir-oqibat nobud bo'lishdan oldin taxminan 40-60 martadan bo'linishni boshdan kechirishi mumkin. Saraton hujayralari ko'p marotaba bo'linishi mumkin, chunki ularda telomeraza fermenti ekspressiyasi kuchli, bu ferment esa hujayra bo'linishi paytida xromosomaning oxiridan uzilish va ajralish jarayonining oldini oladi. Saratonning molekulyar genetikasi onkogenlar, tumor supressor genlar, DNK ta'mirlash genlari va boshqa muhim genetik komponentlarni o'z ichiga oladi. Bu soha tez rivojlanmoqda va saraton biologiyasi haqidagi tushunchalarimizni chuqurlashtirmoqda, bu esa aniqroq tashxis qo'yish va samaraliroq davolash usullarini ishlab chiqishga yordam bermoqda. Saraton kasalligi, yoki boshqa nomi bilan rak, organizmdagi hujayralarning nazoratsiz ravishda ko'payishi bilan tavsiflanadigan murakkab va xavfli kasallik hisoblanadi. Bu kasallik istalgan to'qima yoki organda yuzaga kelishi mumkin va ko'pincha metastaz deb ataladigan jarayon orqali boshqa a'zolariga tarqalish xususiyatiga ega bo'ladi. Saraton kasalligi bir necha bosqichda rivojlanadi va uning yuzaga kelishida irsiy genetik omillar hamda atrof-muhit ta'sirlari muhim o'rin tutadi. Saratonning dastlabki bosqichlari odatda

aniq belgilar bilan namoyon bo'lmaydi, bu esa uni erta aniqlashni qiyinlashtiradi. Ammo kasallik rivojlanib borgani sayin, bemor turli simptomlarni sezishi mumkin. Masalan, bemor tanasida o'tkazmaydigan og'riq yoki qattiq shish paydo bo'lishi, doimiy holsizlik, sababsiz vazn yo'qotilishi, tana haroratining ko'tarilishi yoki tushmasligi, uzoq muddat bitmaydigan yara yoki shikastlar, ich qotishi yoki axlatda qon paydo bo'lishi, siyishdagi o'zgarishlar, ovoz bo'g'ilishi, doimiy yo'tal yoki nafas qisishi kabi holatlardan shikoyat qilishi mumkin. Shuningdek, terida tugunchalar, dog'lar yoki yara kabi o'zgarishlar ham yuzaga keladi. Saraton kasalligini yuzaga keltiruvchi omillar bir nechta bo'lishi mumkin. Bu omillar orasida genetik o'zgarishlar alohida o'rin tutadi. Inson organizmida mavjud bo'lgan ayrim genlar saraton rivojlanishida bevosita ishtirok etadi. Masalan, protoonkogenlar deb ataluvchi genlar odatda hujayra o'sishini nazorat qiladi, ammo bu genlar mutatsiyaga uchrasa, ular onkogenga aylanishi mumkin va hujayralar nazoratsiz ko'paya boshlaydi. RAS va MYC genlari bunga misol bo'la oladi. Shuningdek, tumor suppressor genlar deb ataluvchi genlar, masalan TP53, BRCA1 va BRCA2, hujayra bo'linishini cheklash va DNKdagi shikastlarni tiklash vazifasini bajaradi. Ushbu genlar o'z funksiyasini yo'qotsa, hujayra saraton xususiyatini oladi. Bundan tashqari, DNKni tiklovchi genlar ham saraton rivojlanishiga ta'sir ko'rsatadi. Agar bu genlar, masalan MLH1 yoki MSH2, to'g'ri ishlamasa, hujayralarda mutatsiyalar to'planib boradi va bu saraton rivojlanishiga olib keladi. Genetik omillar bilan birga tashqi muhit omillari ham saratonning sababchisi bo'lishi mumkin. Chekish va spirtli ichimliklar iste'moli o'pka, jigar, me'da va boshqa turdagi saraton turlarini yuzaga keltiradi. Quyoshdan keladigan ultrabinafsha nurlar teri saratoni, ya'ni melanoma paydo bo'lish xavfini oshiradi. Ayrim viruslar, masalan inson papilloma virusi (HPV) bachadon bo'yni saratoniga, gepatit B virusi (HBV) esa jigar saratoniga sabab bo'lishi mumkin. Shuningdek, radiatsiya va kimyoviy moddalarning uzoq muddat ta'siri ham genetik mutatsiyalarga olib kelib, saraton rivojlanishiga zamin yaratadi. Saratonni aniqlash va unga qarshi kurashishda zamonaviy molekulyar genetik diagnostika muhim rol o'ynaydi. Bu yo'nalishdagi diagnostik usullar saratonni erta bosqichda aniqlashga, individual davolash rejasini tuzishga va kasallik natijasini prognoz qilishga imkon beradi. Genetik testlar orqali bemorning DNKsi yoki o'simta to'qimasidagi mutatsiyalar aniqlanadi. Masalan, BRCA1

yoki BRCA2 genlariga oid testlar ko'krak va tuxumdon saratoni xavfini baholash imkonini beradi. EGFR, KRAS yoki BRAF genlariga oid testlar esa o'pka, yo'g'on ichak yoki melanoma saratonlarida qo'llaniladi. Likvid biopsiya deb ataluvchi metod orqali esa bemorning qonidan olingan namunada saraton hujayralariga oid DNK qismlari aniqlanadi, bu esa kasallikni erta bosqichda aniqlashga yordam beradi. Yana bir muhim usul bu immunogistokimyo va molekulyar markerlar yordamida saraton turini aniqlash bo'lib, bunda HER2 yoki PD-L1 kabi markerlar aniqlanadi va bu ma'lumotlar asosida davolash strategiyasi belgilanadi.

Onkogenlar - bu normal hujayra o'sishini boshqaradigan, lekin mutatsiyaga uchraganda hujayra o'sishini nazorat qilishdan chiqaradigan genlardir. Ular hujayra bo'linishi, differentsiatsiyasi va omon qolishini tartibga soluvchi oqsillarni kodlaydi. Onkogenlar turli xil mexanizmlar orqali faollashishi mumkin, jumladan gen amplifikatsiyasi, xromosoma qayta tuzilishi yoki nuqtali mutatsiyalar. Faollashgan onkogenlar hujayraning nazorat qilinmaydigan o'sishiga olib keladi. RAS, MYC va HER2 kabi onkogenlar ko'plab saraton turlarida uchraydi. Ularning faollashuvi hujayra sikli, apoptoz va metastaz kabi jarayonlarga ta'sir qiladi. Onkogenlar saraton davolashda muhim maqsadlardir. Maqsadli terapiya usullari, masalan, tirozin kinaza ingibitorlari, onkogen faolligini to'xtatish uchun ishlab chiqilgan. Tumor supressor genlar - bu hujayra o'sishini chegaralovchi va saraton rivojlanishini oldini olishga yordam beradigan genlardir. Ular hujayra sikli nazorati, DNK ta'mirlash va apoptozni tartibga solishda muhim rol o'ynaydi. TP53, RB1 va BRCA1/2 kabi genlar eng ko'p o'rganilgan tumor supressor genlar hisoblanadi. TP53 "genomning qo'riqchisi" deb nomlanadi va ko'plab saraton turlarida mutatsiyaga uchraydi. Bu genlarning yo'qolishi saraton rivojlanishi xavfini sezilarli darajada oshiradi. DNK ta'mirlash genlari - ta'mirlash jarayoni shikastlanishni aniqlashdan boshlanadi. Maxsus sensorlar DNK tuzilishidagi o'zgarishlarni aniqlab, ta'mirlash jarayonini boshlaydi. Shikastlangan DNK qismi maxsus endonukleazalar yordamida kesiladi va olib tashlanadi. Bu jarayon shikastlangan qismni sog'lom DNK bilan almashtirish uchun zarur. DNK polimeraza fermenti yordamida yangi, sog'lom DNK zanjiri sintezlanadi. Bu jarayon shikastlangan qismni

to'g'ri ketma-ketlik bilan to'ldiradi. Oxirgi bosqichda, DNK ligaza fermenti yangi sintezlangan qismni mavjud DNK zanjiri bilan bog'laydi, shikastlanishni to'liq bartaraf etadi.

DNK ta'mirlash genlari - ta'mirlash jarayoni shikastlanishni aniqlashdan boshlanadi. Maxsus sensorlar DNK tuzilishidagi o'zgarishlarni aniqlab, ta'mirlash jarayonini boshlaydi. Shikastlangan DNK qismi maxsus endonukleazalar yordamida kesiladi va olib tashlanadi. Bu jarayon shikastlangan qismni sog'lom DNK bilan almashtirish uchun zarur. DNK polimeraza fermenti yordamida yangi, sog'lom DNK zanjiri sintezlanadi. Bu jarayon shikastlangan qismni to'g'ri ketma-ketlik bilan to'ldiradi. Oxirgi bosqichda, DNK ligaza fermenti yangi sintezlangan qismni mavjud DNK zanjiri bilan bog'laydi, shikastlanishni to'liq bartaraf etadi. Saraton kasalligining kelib chiqish sabablari. Yosh – bu saraton uchun xavf omili sifatida ko'rib chiqilishi mumkin, chunki ko'pchilik saraton kasalliklari yosh bilan ortadi. 10 ta saraton kasalligidan deyarli 9 tasi 50 va undan katta yoshdagi odamlarda uchraydi. Irsiy nuqsonlar – LiFraumeni sindromi suyak saratoni, ko'krak saratoni, yumshoq to'qimalar sarkomasi, miya saratoniga olib kelishi mumkin; Daun sindromi leykemiya va moyak saratoni kabi xavfli o'smalarga olib kelishi mumkin. Quyoshdan ultrabinafsha nurlanishiga ta'sir qilish melanoma va boshqa turdagi teri saratoniga olib kelishi mumkin. Saratonning bir turini davolash uchun berilgan radiatsiya davolash saratonning boshqa turiga olib kelishi mumkin, masalan, ba'zi hollarda limfoma uchun ko'krak qafasi radiatsiyasini olgan odamlarda keyinchalik ko'krak saratoni rivojlanishi mumkin.

Saraton kasalligining molekulyar-genetik asoslari.

Saraton kasalligining rivojlanishiga sabab bo'ladigan genetik omillar ikki asosiy toifaga bo'linadi:

1. Proto-onkogenlar va onkogenlar

Proto-onkogenlar normal hujayralarda mavjud bo'lib, hujayra o'sishi va bo'linishini tartibga soladi.

Ushbu genlar mutatsiyaga uchraganda onkogenlarga aylanadi va nazoratsiz bo'linishga sabab bo'ladi. Misol: RAS, MYC, HER2 kabi genlar onkogenlarga aylanganda saraton rivojlanishiga sabab bo'lishi mumkin.

2. O'sishni bostiruvchi genlar (tumor suppressor genes)

Ushbu genlar hujayralarning haddan tashqari o'sishi va bo'linishini nazorat qiladi.

Ularning mutatsiyaga uchrashi hujayra siklining nazoratsiz bo'linishiga olib keladi.

Misol: TP53 (p53), RB1, BRCA1/2 kabi genlar.

TP53 geni "genom qo'riqchisi" deb ataladi va uning mutatsiyasi ko'pgina saraton turlarida uchraydi.

Saraton rivojlanishiga olib keluvchi asosiy mutatsiyalar

1. Nuqta mutatsiyalar (Point mutations)

Bitta nukleotidning almashtirilishi yoki o'chirilishi sababli hosil bo'ladigan mutatsiyalar. Masalan, TP53 genidagi mutatsiyalar ko'pincha bu genning normal funksiyasini buzadi.

2. Xromosomal translokatsiyalar

Ikki yoki undan ortiq xromosomalar orasidagi segmentlarning o'rin almashishi. Masalan, Philadelphia xromosomasi (t(9;22)) BCR-ABL onkogenini hosil qiladi, bu esa surunkali mieloid leykemiya (CML) rivojlanishiga sabab bo'ladi.

3. Genlarning ko'payishi (Gene amplification). Ayrim genlarning ko'p nusxada bo'lishi natijasida hujayralar nazoratsiz bo'linadi. HER2 genining amplifikatsiyasi ko'krak bezi saratonida kuzatiladi.

4. Epigenetik o'zgarishlar

DNK metillanishi va gistonda o'zgarishlar natijasida gen ekspressiyasi buziladi. BRCA1 geni metillanganda, uning o'smani bostirish funktsiyasi pasayadi va tuxumdon yoki ko'krak bezi saratoni rivojlanishi mumkin.

Davolash usullari: Bugungi kunda xavfli o'sma kasalliklarini davolashning uchta usuli mavjud: kimyoterapiya, jarrohlik, nurli terapiya. Shifokorlar kasallikni oldini olish, erta tashxis qo'yish va kasallikni nazorat ostida ushlab turishga harakat qiladilar. Bemorlar uchun asosiysi-tashxisdan qo'rqqmaslik va zamonaviy hamda sifatli davo usullaridan foydalanish. Saraton kasalligiga qarshi kurashishning eng ilg'or usullaridan tomoterapiya – bu nurli terapiyaning bir turi bo'lib, atrofdagi to'qimalarga zarar yetkazmagan holda faqat o'simta hujayralariga manzilli va bir maromda nur yuborish imkonini beradi. Mutaxasislarning ta'kidlashicha, nurli terapiya bugungi kunda saraton kasalligini davolashning samarali va ishonchli usulidir. Saraton kasalligi bilan og'rigan bemorlarning taxminan 70 foizi aynan ushbu usulga muhtoj. Ushbu muolajaning eng muhim vazifasi g'ayritabiiy hujayralarni yo'q qilish uchun zarur bo'lgan radiatsiya sog'liqqa minimal darajada zarar yetkazishini ta'minlashdan iborat. Tomoterapiya aynan shunga qodir bo'lgan usuldir.

Xulosa. Saraton kasalligi bugungi kunda insoniyat salomatligiga eng katta xavf solayotgan kasalliklardan biri bo'lib, uning molekulyar-genetik asoslarini chuqur o'rganish kasallikni erta aniqlash va samarali davolash imkoniyatlarini kengaytiradi. Saraton hujayralarining asosiy xususiyati ularning nazoratsiz va cheksiz bo'linishidir. Bu holat ko'pincha genetik mutatsiyalar, xususan onkogenlar va tumor supressor genlardagi o'zgarishlar bilan bog'liq bo'ladi. Onkogenlar normal sharoitda hujayra o'sishi va rivojlanishini boshqaruvchi genlar bo'lib, ular mutatsiyaga uchraganda saraton rivojlanishini boshlab yuboradi. Masalan, RAS, MYC, HER2 kabi genlarning faollashuvi saraton hujayralarining o'sishini kuchaytiradi. Tumor supressor genlar, masalan TP53 va BRCA1/2, esa hujayralar o'sishini nazorat qiladi va shikastlangan DNK'ni tuzatishda muhim rol o'ynaydi. Ularning ishdan chiqishi saraton rivojiga zamin yaratadi. Saraton rivojlanishiga olib keluvchi asosiy genetik o'zgarishlar qatoriga nuqta mutatsiyalar, xromosomal translokatsiyalar, gen amplifikatsiyasi va epigenetik o'zgarishlar kiradi.

Masalan, Philadelphia xromosomasining shakllanishi surunkali mieloid leykemiya bilan bogʻliq boʻlsa, HER2 genining ortiqcha ifodalanishi koʻkrak bezi saratonida muhim rol oʻynaydi. Shuningdek, epigenetik oʻzgarishlar, xususan BRCA1 genining metillanishi, gen faolligini pasaytirib, saraton xavfini oshiradi. Saratonni davolashda jarrohlik, kimyoterapiya va nurli terapiya kabi anʼanaviy usullar keng qoʻllanadi. Biroq, ilm-fan taraqqiyoti natijasida individual genetik oʻzgarishlarga asoslangan maqsadli terapiyalar, jumladan tomoterapiya kabi zamonaviy usullar joriy qilinmoqda. Bu usul orqali faqat oʻsimta hujayralariga nur yuborilib, sogʻlom toʻqimalarga zarar yetkazilmaydi. Bu esa davolash samaradorligini oshiradi va bemorning umumiy holatini yaxshilaydi. Xulosa qilib aytganda, saraton kasalligini genetik darajada oʻrganish orqali uning murakkab biologiyasini tushunish, erta tashxis qoʻyish, xavfni baholash va samarali davolash strategiyalarini ishlab chiqish imkonini beradi. Shu bois, molekulyar genetika asosidagi yondashuvlar zamonaviy onkologiyada asosiy yoʻnalishlardan biri boʻlib qolmoqda.

Foydalanilgan Adabiyotlar:

1. Hanahan D, Weinberg RA. *Hallmarks of Cancer: The Next Generation*. Cell, 2011.
2. Vogelstein B, Kinzler KW. *Cancer genes and the pathways they control*. Nature Medicine, 2004.
3. Stratton MR, Campbell PJ, Futreal PA. *The cancer genome*. Nature, 2009.
4. Kandoth C, et al. *Mutational landscape and significance across 12 major cancer types*. Nature, 2013.
5. The Cancer Genome Atlas Network. *Comprehensive molecular portraits of human breast tumors*. Nature, 2012.
6. Knudson AG. *Two-hit hypothesis in cancer genetics*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 1971.
7. Helleday T, Eshtad S, Nik-Zainal S. *Mechanisms underlying mutational signatures in human cancers*. Nature Reviews Genetics, 2014.

8. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, et al. *Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries*. CA: A Cancer Journal for Clinicians, 2018.



YEVKLID FAZOSI: CHIZIQLI ALGEBRA VA GEOMETRIYADAGI O'RNI

Qurbonqulova Sevinch Burxon qizi

Chirchiq davlat pedagogika universiteti 1-bosqich talabasi

qurbonqulovasevinch@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada Yevklid fazosining chiziqli algebra va geometriyadagi ahamiyati tahlil qilinadi. Skalyar ko'paytma, ortogonallik, norma va masofa tushunchalari asosida bu fazoning asosiy xossalari bayon etiladi. Maqolada Yevklid fazosining nazariy modeli va amaliy qo'llanish doiralari haqida ham fikr yuritiladi. Ish chiziqli algebra fanini o'rganayotgan talabalar uchun foydali nazariy asos bo'lib xizmat qiladi.

Kalit so'zlar. Yevklid fazosi, skalyar ko'paytma, vektor uzunligi, ortogonallik, masofa, chiziqli fazo, chiziqli algebra, geometrik model.

Kirish. Yevklid fazosi geometriya va chiziqli algebra fanining asosiy tushunchalaridan biridir. Bu fazo klassik Yevklid geometriyasining algebraik modeli bo'lib, o'lchov, masofa, burchak, vektor va boshqa geometrik elementlarni aniq va qat'iy matematik asosda ifodalash imkonini beradi. Chiziqli fazo bo'lgan Yevklid fazosi bugungi kunda matematik analiz, fizikadagi modellashtirish, kompyuter grafikasi, mashina o'rganishi kabi ko'plab sohalarda keng qo'llanilmoqda. Mazkur maqolada Yevklid fazosining asosiy tushunchalari, uning chiziqli algebra bilan bog'liqligi hamda amaliy ahamiyati ko'rib chiqiladi.

1. Yevklid fazosining ta'rifi.

Agar $x, y \in V$ vektorlarning xar bir juftiga $(x, y) \in \mathbb{R}$ haqiqiy son mos qo'yilgan bo'lib, bu moslik quyidagi aksiomalarni qanoatlantirsa, V chiziqli fazoda skalyar ko'paytma aniqlangan deyiladi:

- 1) $(x, y) = (y, x)$;
- 2) $(\lambda x, y) = \lambda(x, y)$;
- 3) $(x_1 + x_2, y) = (x_1, y) + (x_2, y)$;

$$4) (x, x) \geq 0, (x, x) = 0, \Leftrightarrow x = 0.$$

Skalyar ko'paytma aniqlangan chiziqli fazo Yevklid fazosi deb ataladi.

2. Skalyar ko'paytma va vektor uzunligi.

Yevklid fazodagi ikkita vektor orasidagi skalyar ko'paytma: $\langle x, y \rangle = \sum_{i=1}^n x_i y_i$

Vektor uzunligi: $\|x\| = \sqrt{\langle x, x \rangle} = \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}$

Bu formulalar orqali biz masofa, ortogonallik va burchaklarni aniqlaymiz.

3. Vektorlar orasidagi burchak va ortogonallik.

Ikki vektor orasidagi burchak quyidagi formuladan topiladi: $\cos \theta = \frac{\langle x, y \rangle}{\|x\| \cdot \|y\|}$

Agar skalyar ko'paytma nolga teng bo'lsa, $\langle x, y \rangle = 0$ bu vektorlar ortogonaldir, ya'ni to'g'ri burchak hosil qiladi.

4. Yevklid fazosida masofa tushunchasi.

Ikki nuqta orasidagi Yevklid masofasi quyidagicha hisoblanadi:

$$d(x, y) = \|x - y\| = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + \dots + (x_n - y_n)^2}$$

Bu formuladan foydalangan holda fazodagi har qanday ikki nuqta orasidagi masofani aniqlash mumkin.

5. Chiziqli algebra va geometriyadagi o'rni.

Yevklid fazosi chiziqli algebra fanining asosiy modellari qatoriga kiradi. U chiziqli fazo sifatida barcha vektorlar ustida chiziqli kombinatsiyalar, chiziqli tasvirlar, asos, o'lchov va skalyar ko'paytmani aniqlash imkonini beradi. Aynan Yevklid fazosida quyidagi tushunchalar aniq va matematik asoslangan holda ishlaydi:

1) Ortogonal vektorlar — skalyar ko'paytma orqali aniqlanadi.

2) Ortogonal proyeksiya — bu har qanday vektorni tekislikka yoki to'g'ri chiziqqa tushirish jarayoni, bu ham vektor uzunligi asosida hisoblanadi.

3) Ortonormal baza — bu baza vektorlari o'zaro ortogonal va uzunligi 1 ga teng bo'lgan to'plam bo'lib, ular Yevklid fazosida mavjud.

4) Gram-Shmidt ortogonallashtirish usuli — faqatgina Yevklid fazosida qo'llaniladigan baza ortogonallashtirish algoritmidir.

5) Vektorlar orasidagi burchaklar va masofa — bu tushunchalar ham aynan vektor uzunligi orqali aniqlanadi.

Geometriyada esa Yevklid fazosi koordinatalar geometriyasi asosini tashkil qiladi.

1) Nuqta va to'g'ri chiziqlar orasidagi masofa formulalari faqat vektor uzunligi bilan aniq ifodalanadi.

2) Vaziyatli joylashuvlar (parallel, perpendikulyar, kesishuvchi) Yevklid fazodagi burchaklar va skalyar ko'paytma orqali aniqlanadi.

3) Ko'p o'lchovli figuralar (to'g'ri to'rtburchak, kub, sfera, konus) koordinatalar orqali Yevklid fazoda ifodalanadi.

Shuningdek, chiziqli algebra kursidagi eng asosiy mavzular — matritsalar, chiziqli operatorlar, xos qiymatlar va xos vektorlar ham aynan Yevklid fazosi ustida chuqur tadqiq qilinadi.

Xulosa. Yevklid fazosi — geometriya va chiziqli algebra fanlarining eng muhim va universal modellardan biridir. Bu fazo orqali fazoviy tuzilmalarni matematik jihatdan aniq ifodalash, masofa, burchak, uzunlik, ortogonallik kabi asosiy tushunchalarni o'rganish mumkin. Yevklid fazosining asosini skalyar ko'paytma va norma tashkil etadi, bu esa vektorlar orasidagi burchak va masofani aniqlash imkonini beradi. Maqolada Yevklid fazosining ta'rif, skalyar ko'paytma va norma, ortogonallik va masofa tushunchalari nazariy asosda yoritildi. Shuningdek, bu fazoning chiziqli algebra va geometriyadagi o'rni, ya'ni ortonormal baza, proyeksiyalar, koordinata uslublari va fazoviy figuralarning algebraik ifodalanishi haqida fikr yuritildi. Yevklid fazosi nafaqat nazariy fanlarda, balki amaliy sohalarida — fizika, kompyuter grafikasi, sun'iy intellekt, geodeziya va texnik modellashtirishda ham keng qo'llaniladi. Bu fazoni chuqur o'zlashtirish zamonaviy matematik tayyorgarlikning ajralmas qismidir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Abdullayev A.A. Analitik geometriya va chiziqli algebra. – Toshkent: O'zbekiston milliy universiteti, 2019.

2. Axmadjonov B.T., Jo'rayev D.T. Chiziqli algebra. – Toshkent: Fan, 2008.

3. Bronshteyn I.N., Semendyayev K.A. Matematikadan qoʻllanma. – Moskva: Nauka, 1986.
4. Lay D.C. Linear Algebra and Its Applications. – Pearson Education, 2012.
5. Markushevich A.I. Chiziqli algebra. – Toshkent: Oʻqituvchi, 1985.
6. Strang G. Introduction to Linear Algebra. – MIT Press, 2016.
7. Xolmurodov Q.Q. Chiziqli algebra va analitik geometriya. – Toshkent: Iqtisodmoliya, 2016.
8. Gilbert Strang. MIT OpenCourseWare: Linear Algebra [Elektron resurs] – URL: <https://ocw.mit.edu>
9. Wikipedia. Euclidean space – URL: <https://en.wikipedia.org/wiki>
10. Brilliant.org. Linear Algebra Course: Euclidean Space and Norms – URL: <https://brilliant.org/wiki/euclidean-space>

TEMURIYLAR VA SHAYBONIYLAR O'RTASIDAGI SIYOSIY KURASHNI SABABLARI VA OQIBATLARI. (MANBALAR TAHLILI ASOSIDA)

Mutallibjonov Boburmirzo

University of Business and Science 3 bosqich talabasi

Tel; 770027027

<https://orcid.org/0009-0009-3234-6093>

bmutallibjonov@gmail.com

Anotatsiya: Bu maqolada Temuriylar va Shayboniylar o'rtasidagi siyosiy kurashning asosiy sabablari, mafkuraviy asoslari va oqibatlari tarixiy manbalar tahlili asosida yoritiladi. Kirish qismida XV–XVI asrlarda Markaziy Osiyoda siyosiy raqobat kuchaygan davrda Temuriylar davlati ichki nizolar sabab zaiflashgani va bu holat Shayboniylar harakatiga qulay sharoit yaratgani ta'kidlangan. Adabiyotlar tahlili bo'limida “Zafarnoma”, “Boburnoma” va “Abdullanoma” kabi tarixiy manbalar hamda zamonaviy tadqiqotchilarning ishlari asosida sulolalarning siyosiy modeli, mafkurasi va davlat tuzilmasi solishtirildi. Metodologiyada tarixiy-komparativ, manbashunoslik va siyosiy-funksional tahlil metodlari qo'llanilib, kurash sabablarini har tomonlama ochib berishga xizmat qilgani bayon etiladi Natija qismida Shayboniylarning g'alabasi nafaqat siyosiy hokimiyat almashinuvi, balki mafkuraviy ustunlik va yangi boshqaruv modelining shakllanishiga olib kelgani tahlil qilinadi. Muhokama qismida esa ushbu kurashning uzoq muddatli ta'siri, xususan Boburning Hindistonga chekinib, yangi imperiya asos solgani, Shayboniylarning esa Movarounnahrda barqaror siyosiy tuzum o'rnatgani ilmiy asosda izohlangan.

Kalit so'zlar: Temuriylar, Shayboniylar, siyosiy kurash, mafkura, manbashunoslik, tarixiy tahlil, Movarounnahr, jihod, boshqaruv modeli, Bobur.

Kirish

XIV–XVI asrlar Markaziy Osiyo tarixida siyosiy o'zgarishlar, dinamik kurashlar va yangi sulolalarning vujudga kelishi bilan ajralib turadi. Temuriylar saltanati bu davrning

yirik siyosiy kuchlaridan biri bo'lib, Movarounnahr, Xuroson va boshqa hududlarda siyosiy barqarorlik va madaniy taraqqiyotning asosi bo'lgan edi. Ammo XV asr oxiri va XVI asr boshlarida Dashti Qipchoqdan kelgan Shayboniylar sulolasi Temuriylar bilan to'qnash keldi. Ushbu ikki sulola o'rtasidagi siyosiy kurash o'z davrining muhim tarixiy voqealaridan biri bo'lib, Markaziy Osiyo taqdirini belgilab berdi. Temuriylar va Shayboniylar o'rtasidagi kurash, bir tomondan, iqtisodiy va strategik jihatdan boy hududlar – Movarounnahr, Xuroson va Buxoroni egallash uchun olib borilgan bo'lsa, ikkinchi tomondan, ikki sulolaning siyosiy legitimatsiyasi va mafkuraviy asoslari o'rtasidagi ziddiyatni ham aks ettiradi. Temuriylar saltanati asosan harbiy kuch va markazlashtirilgan boshqaruvga tayangan bo'lsa, Shayboniylar ko'proq ko'chmanchi urug'lar birligini saqlagan holda, yangi siyosiy tizim joriy etishga intilgan edilar [1, B. 3]. Muhammad Shayboniyxon boshchiligidagi Shayboniylar harakatining asosiy maqsadi Temuriylar saltanatining asosiy hududlarini egallab, o'z hokimiyatini o'rnatish edi. Shu sababli 1500-yilda Shayboniyxon Buxoroni egallab, 1501-yilda Samarqandga yurish qildi. Temuriy hukmdorlari orasidagi ichki ziddiyatlar, ayniqsa, Bobur Mirzo va boshqa shahzodalar o'rtasidagi raqobat Shayboniylarga g'alaba uchun qulay sharoit yaratdi [2, B. 45]. Temuriylar orasidagi markaziy hokimiyatning zaiflashuvi bu sulolaning parchalanishiga olib keldi. Shayboniylarning siyosiy kurashdagi muvaffaqiyati faqat harbiy kuch bilan emas, balki ijtimoiy va diniy omillar bilan ham izohlanadi. Ular o'z harakatlarini islom dini asosida – "diniy jihod" sifatida asoslab, ko'chmanchi qabilalarning sadoqatini qozondi [3, B. 76]. Bu esa ularning g'alabasini mafkuraviy jihatdan asoslashga xizmat qildi. Shu tariqa, Shayboniylar nafaqat hududiy ustunlikni qo'lga kiritdi, balki Temuriylar tomonidan vujudga keltirilgan siyosiy-madaniy merosni o'zlashtirib, uni yangi shaklda davom ettirishga kirishdilar. Ushbu maqola Temuriylar va Shayboniylar o'rtasidagi siyosiy kurashning asosiy sabablari, harbiy-siyosiy jarayonlari hamda uzoq muddatli oqibatlarini manbalar asosida tahlil qiladi. Ayniqsa, Zafarnoma, Boburnoma kabi asarlar hamda rus va o'zbek tadqiqotchilarining ilmiy ishlari asosida kurashning tarixiy kontekstda qanday baholanishini ko'rsatishga urinadi. Tarixiy tafakkurda bu to'qnashuv o'z zamonasi uchun nafaqat hududiy nazorat vositasi, balki davlatlilik g'oyasining yangi bosqichga o'tishini anglatadi.

Adabiyotlar tahlili

Temuriylar va Shayboniylar o'rtasidagi siyosiy kurashga oid ilmiy manbalar boy va xilma-xildir. Ushbu tarixiy davrni yoritishda zamonaviy tadqiqotchilar asosiy e'tiborni ikki sulola o'rtasidagi harbiy-siyosiy raqobat, mafkuraviy farqlar va ichki siyosiy beqarorlik omillariga qaratganlar. Sharafiddin Ali Yazdiy tomonidan yozilgan "Zafarnoma" asari Temuriylar saltanati tarixining muhim manbasi hisoblanadi. Ushbu manbada Temuriylar davlatining asoslari, markazlashgan boshqaruv, soliq tizimi va harbiy yurishlar aniq ifodalangan. Bu holat Temuriylarning siyosiy kuchi markaziy hokimiyatga tayanishini ko'rsatadi [4, B. 119]. Temuriylar o'z hokimiyatini qonuniy meros asosida emas, balki harbiy salohiyat va siyosiy ittifoqlar orqali mustahkamlashga harakat qilganlar Shu bilan birga, Bobur Mirzoning "Boburnoma" asari Shayboniylar bilan bo'lgan to'qnashuvlar tarixini bevosita guvohning nigohida aks ettiradi. Bobur Shayboniynonning harakatlarini qattiq tanqid qilgan bo'lsa-da, ularning siyosiy faoliyatini inkor etmaydi. Jumladan, u shunday yozadi: "Shayboniynon kuchli qo'shin to'plab, bir necha yil ichida butun Movarounnahrni bosib oldi" [5, B. 203]. Bu holat Shayboniylarning tezkor harbiy strategiyasi va Temuriylar orasidagi ichki ziddiyatlardan foydalanganini ko'rsatadi. Ş DeTaniqli rus sharqshunosi V. V. Bartold Shayboniylar harakatini tarixiy zarurat sifatida baholaydi. Unga ko'ra, Dashti Qipchoqdagi siyosiy beqarorlik, Oltin O'rda tanazzuli va ko'chmanchi elatlarning yangi makon izlash harakati Shayboniylar yurishining tabiiy oqibatidir [6, B. 94]. U Shayboniylarni Temuriylar davlatining vorislari emas, balki unga qarshi turgan yangi ijtimoiy kuch deb hisoblaydi. O'zbekistonlik tarixchi H. Ziyo esa Shayboniylarning Movarounnahrda o'z hokimiyatini o'rnatishini nafaqat harbiy, balki diniy-ideologik asoslarda ham tahlil qiladi. Unga ko'ra, Shayboniynon o'z yurishlarini "jihod" deb atagan va bu orqali ko'chmanchi elatlar orasida mafkuraviy birdamlikka erishgan [7, B. 77]. Bu uslub Temuriylar tomonidan ishlatilmagan, ularda asosan sultonlikning siyosiy-harbiy kuchi ustuvor edi.

O'zbekiston Fanlar akademiyasi akademigi A. A. Ahmadov Shayboniylar davrida yangi turdagi davlat boshqaruvi shakllanganini ta'kidlaydi. U Shayboniylar harakatini

oʻtmishdagi turkiy davlat anʼanalarining davomchisi, yaʼni “qonun va urf” asosidagi davlat deb baholaydi [8, B. 56]. Bu yondashuv Temuriylarning koʻproq Eron-fors byurokrtiyasiga yaqinlashgan boshqaruv tizimidan farq qiladi. Yana bir muhim manba – Hofiz Tanish Buxoriyning “Abdullanoma” asarida Shayboniylar davrining siyosiy asoslari, davlat tuzilmasi va ichki siyosat xususiyatlari bayon qilingan. Unga koʻra, Shayboniylar hokimiyati xalq bilan yaqinroq boʻlib, harbiy-administrativ kuchga suyanib ishlagan [9, B. 211]. Shunday qilib, tahlil qilingan manbalar va tadqiqotlar Temuriylar va Shayboniylar oʻrtasidagi kurashning sabablari chuqur ildizlarga ega ekanligini koʻrsatadi. Bu kurash nafaqat ikki sulola oʻrtasidagi hokimiyat uchun boʻlgan oddiy toʻqnashuv emas, balki ikki xil siyosiy-falsafiy tizimning, davlat boshqaruvi modelining va mafkuraviy qarashlarning toʻqnashuvi sifatida namoyon boʻladi. Temuriylarning markazlashgan, elita qatlamga tayangan tuzumiga qarshi, Shayboniylar koʻchmanchi elatlar, diniy birdamlik va harbiy kuchga asoslangan tizimni ilgari surgan edilar.

Metodologiya

Ushbu tadqiqot Temuriylar va Shayboniylar oʻrtasidagi siyosiy kurashning sabablari va oqibatlarini kompleks tarzda oʻrganishga yoʻnaltirilgan boʻlib, unda bir nechta ilmiy-tadqiqot metodlari uygʻun holda qoʻllanildi. Xususan, tarixiy-tahliliy, komparativ (taqqoslov) metod, manbashunoslik va siyosiy-funksional yondashuv asosiy metodologik vositalar sifatida tanlandi. Birinchidan, tarixiy-tahliliy metod yordamida kurashga sabab boʻlgan ijtimoiy, siyosiy va harbiy omillar ketma-ketlikda tahlil qilindi. Bu yondashuv orqali har bir sulolaning siyosiy holati, kuchlar nisbati va tarixiy kontekstdagi oʻrni aniqlashtirildi. Jumladan, XV asr oxiri va XVI asr boshlarida Temuriylar davlati ichki ziddiyatlar tufayli zaiflashgan, bu esa Shayboniylar harakati uchun strategik imkoniyat yaratgan [10, B. 144]. Ikkinchidan, komparativ metod asosida Temuriylar va Shayboniylar boshqaruv tizimi, siyosiy mafkurasi, harbiy strategiyasi va legitimlik asoslari qiyosiy tahlil qilindi. Masalan, Temuriylar hokimiyati meros tizimiga asoslangan boʻlsa, Shayboniylar oʻz kuchini amaliy harbiy gʻalabalar va diniy asosga tayangan mafkura bilan mustahkamladi [7, B. 77; 11, B. 99]. Bu metod ikki sulola oʻrtasidagi asosiy tafovutlarni aniqlashga imkon berdi. Uchinchidan, tadqiqot davomida

manbashunoslik metodi keng qo'llanildi. Asosan, Sharafiddin Ali Yazdiyning "Zafarnoma"si [4, B. 119], Boburning "Boburnoma"si [5, B. 203], Hofiz Tanish Buxoriyning "Abdullanoma"si [9, B. 211] kabi bevosita tarixiy manbalar o'rganildi. Ushbu asarlar orqali voqealarning bevosita guvohlari yoki zamondoshlari bergan tasvirlar asosida siyosiy jarayonlar rekonstruksiya qilindi. Shuningdek, zamonaviy tarixchilarning asarlari – Bartold, Ziyov, Ahmadov va boshqalarning ilmiy ishlari manbalarni izohli tahlil qilishda asos bo'ldi [6, 7, 8]. To'rtinchidan, siyosiy-funksional yondashuv yordamida har ikki sulolaning siyosiy faoliyati va hokimiyatni qo'lga kiritishdagi uslublari tahlil qilindi. Ushbu metod Shayboniylarning diniy asosli jihat siyosatini, Temuriylarning esa qonuniy meros, elita qo'llovi va markazlashgan boshqaruvga tayangan siyosatini ochib berdi [5, B. 211; 8, B. 56]. Bundan tashqari, tadqiqotda geosiyosiy tahlil elementlari ham qisman qo'llanilib, Temuriylar va Shayboniylar hukmronligi davridagi hududiy va xalqaro pozitsiyalar, qo'shni davlatlar bilan munosabatlar ham kontekstual baholandi.

Shunday qilib, bir nechta metodlar uyg'unligida olib borilgan tahlil Temuriylar va Shayboniylar o'rtasidagi siyosiy kurashning sabablarini kompleks ravishda ochishga, shuningdek, uning ijtimoiy-siyosiy oqibatlarini tizimli baholashga imkon berdi. Bu metodologik yondashuv maqolaning nazariy asoslarini mustahkamladi va tarixiy faktlarning izchil talqinini ta'minladi.

Asosiy qism

Temuriylar va Shayboniylar o'rtasidagi siyosiy kurash, bir qarashda hokimiyat va hududiy nazorat uchun olib borilgan oddiy siyosiy raqobatdek tuyulsa-da, aslida bu ikki sulola o'rtasidagi chuqur mafkuraviy, boshqaruv modeli va davlat tuzilmasiga oid qarama-qarshiliklar bilan chambarchas bog'liq edi. Bu kurashni to'liq tushunish uchun uning sabablarini, asosiy bosqichlarini va oqibatlarini alohida tahlil qilish zarur. Birinchidan, kurashning asosiy sababi siyosiy hokimiyat bo'linishidagi zaiflik edi. XV asrning ikkinchi yarmida Temuriylar saltanatida siyosiy barqarorlik izdan chiqib boshladi. Shahzodalar o'rtasidagi o'zaro raqobat, markaziy hokimiyatga bo'ysunmaslik holatlari

kuchaydi. Ayniqsa, Hirot va Samarqand kabi siyosiy markazlarda kuchlar muvozanati buzilib, ichki beqarorlik yuzaga keldi. Bu zaiflikdan foydalangan Shayboniylar Movarounnahrni o'z nazoratiga olishga kirishdilar [9, B. 211]. Ikkinchidan, Shayboniylar yurishining asosida nafaqat siyosiy, balki diniy va mafkuraviy motivlar ham mavjud edi. Muhammad Shayboniyxon o'z yurishlarini "jihod" sifatida talqin qilgan, bu esa unga ko'chmanchi qabilalar va dindor tabaqalar orasida keng qo'llov keltirgan. U o'z hokimiyatini islomiy tartib va shar'iy qonunlarni tiklash g'oyasi bilan asoslashga harakat qildi [10, B. 85]. Bu esa Temuriylarning sultonlik va saroy markazidagi elita boshqaruviga tayanadigan tizimidan tubdan farq qilardi. Uchinchidan, Shayboniylarning muvaffaqiyati harbiy strategiya va yurishlar bosqichlari bilan chambarchas bog'liq. 1500-yilda Shayboniyxon Buxoroni egalladi, 1501-yilda Samarqandni, 1507-yilda esa Hirotni bosib oldi. Bu shaharlar Temuriylar davridagi eng muhim siyosiy va madaniy markazlar bo'lganligi sababli, ularning bosib olinishi Temuriylar davlati tarixidagi muhim burilish nuqtasi bo'ldi [11, B. 102]. To'rtinchidan, kurash natijasida yuzaga kelgan siyosiy oqibatlar ham e'tiborga molikdir. Temuriylarning mag'lubiyati ularning faqatgina hududiy yo'qotishlariga olib kelmadi, balki ular hukmronlik qilgan siyosiy model ham yo'qolishga yuz tutdi. Buning o'rniga Shayboniylar ko'chmanchi-islomiy davlat modelini joriy etdilar. Bu modelda qabila tuzilmasi, shar'iy boshqaruv va urf-odatlar asosiy tamoyillarga aylandi [12, B. 77]. Beshinchidan, Shayboniylar tomonidan yaratilgan yangi siyosiy tuzum uzoq muddatli ta'sirga ega bo'ldi. Aynan ularning harakati natijasida Movarounnahrda mustahkamlangan O'zbekistonning keyingi tarixida muhim rol o'ynagan Buxoro xonligi asos solindi. Bu davrda yangi boshqaruv elitasi shakllandi, diniy-mafkuraviy qadriyatlar davlat siyosatining markaziga aylantirildi [13, B. 203]. Shuningdek, bu kurash Markaziy Osiyo tarixida geosiyosiy kuchlar muvozanatini o'zgartirdi. Temuriylarning mag'lubiyati ularni Hindistonga yo'l olishga majbur qildi. Natijada Bobur Hindistonni egallab, Buyuk Mo'g'ullar imperiyasini asos soldi. Demak, Shayboniylar bilan bo'lgan kurash Hindiston tarixiga ham bilvosita ta'sir ko'rsatdi [14, B. 288]. Shu tariqa, Temuriylar va Shayboniylar o'rtasidagi siyosiy kurash – bu ikki sulolaning harbiy kuchi yoki meros nizosi emas, balki ikki tarixiy yo'nalishning to'qnashuvi, ikki turdagi boshqaruv va mafkura tizimlarining o'zaro ziddiyati edi. Bu

kurash Markaziy Osiyo tarixida siyosiy chegara, diniy mafkura va davlat paradigmasining keskin o'zgarishiga olib keldi.

Asosiy jihatlar	Temuriylar	Shayboniylar	Farqlanish nuqtasi	Izoh
Hokimiyat asoslari	Merosi asosida sultonlik	Harbiy g'alaba va jihod asosida	Legitimlik manbai	Temuriylar qonuniy sulola deb qaralgan, Shayboniylar esa diniy asosda qonuniylik yaratgan
Boshqaruv modeli	Markazlashgan saroy boshqaruvi	Ko'chmanchi-qabila boshqaruvi	Davlat tuzilishi	Shayboniylar ko'proq qabila elitasi va shar'iy hukmga tayanadi
Harbiy strategiya	Professional armiyalar	Yengil harakatlanuvchi qabilaviy qo'shinlar	Harbiy yondashuv	Shayboniylar chaqqon yurishlar va mobil taktikaga tayanadi
Mafkuraviy asos	Dovrug', saltanat va siyosiy meros	Islomiy jihod va diniy birdamlik	Mafkura yo'nalishi	Shayboniylar diniy birlikni ustuvor qo'ygan
Oqibatlar	Hindistonga chekinish, Boburiylar imperiyasi	Movarounnahrda mustahkam hokimiyat	Hududiy taqsimot	Kurash mintaqadagi siyosiy xaritani o'zgartirdi

Mazkur jadval Temuriylar va Shayboniylar o'rtasidagi siyosiy kurashda asosiy farqlarni aniq ko'rsatadi. Bu ikki sulola o'rtasidagi boshqaruv, harbiy, mafkuraviy va legitimlik asoslari tubdan farq qiladi. Temuriylar an'anaviy markazlashgan hukumatga tayanar ekan, Shayboniylar diniy jihod va qabilaviy ittifoqlar asosida hokimiyatni tikladi. Natijada, kurash butun Markaziy Osiyo siyosiy tizimini o'zgartirib yubordi.

Natijalar

Temuriylar va Shayboniylar o'rtasidagi siyosiy kurash Markaziy Osiyo tarixida davlatlar almashinuvi, mafkura to'qnashuvi va hududiy qayta taqsimot kabi jarayonlarning uzviy ko'rinishidir. Bu kurash ikki sulolaning kuch sinashi bo'lishi bilan birga, ularning ijtimoiy tayanchi, siyosiy mafkurasi va tarixiy qarashlaridagi farqlarni ochib berdi. Temuriylar davlatining zaiflashuvi siyosiy beqarorlik, ichki ziddiyatlar va meros talashlari bilan bog'liq bo'lsa, Shayboniylar kuchining o'sishi harbiy mobilitet, diniy birdamlik va real siyosiy ehtiyojlarga javob beruvchi boshqaruv modeli bilan izohlanadi [15, B. 164]. Shayboniixon o'z yurishlarini faqat harbiy g'alaba sifatida emas, balki islomiy qadriyatlarni tiklash yo'lida olib borilgan "jihod" sifatida asoslaganligi unga katta mafkuraviy ustunlik bergan [16, B. 77]. Temuriylar sulolasining inqirozi ularning ichki siyosiy birlikni saqlay olmaganida, ya'ni ko'p markazlilik va shahzodalar o'rtasidagi nizolarda yaqqol namoyon bo'ladi. Bu zaiflik Shayboniylarga harbiy yo'l bilan yirik shaharlarda hokimiyatni egallash imkonini berdi [17, B. 102]. Shayboniylarning harakati esa tashkiliy jihatdan mustahkam, qattiq intizomli va ideologik jihatdan asoslangan edi. Bu esa ularning hukmronligini barqarorlashtirdi. Kurash natijasida Temuriylar faqat hududiy yo'qotishlarga emas, balki siyosiy modelning tanazzuliga ham duch kelishdi. Ularning saltanati markazlashgan boshqaruv, adabiy-ma'naviy elitaga tayanadigan tizim bo'lgan bo'lsa, Shayboniylar esa ko'chmanchi-sultoniy urf-odatlarga tayanib yangi model – islomiy-qabila boshqaruvi asosida harakat qildilar [18, B. 56]. Ushbu tarixiy kurashning eng muhim oqibatlaridan biri shundaki, Movarounnahrda siyosiy markaz Buxoroga ko'chdi, ya'ni Shayboniylar

Buxoroni o'z davlatining ideologik, siyosiy va madaniy poytaxti sifatida qayta tikladilar. Bu esa keyinchalik Buxoro xonligi, undan so'ng esa Mang'itlar davlati tarixiy asosi bo'lib xizmat qildi [19, B. 181]. Shuningdek, bu kurash xalqaro tarixiy oqimlarga ham bevosita ta'sir ko'rsatdi. Temuriylar mag'lub bo'lishi bilan Bobur Hindistonga ko'chdi va u yerda Buyuk Mo'g'ullar imperiyasini barpo etdi. Bu esa Temuriylar sulolasining siyosiy umri Markaziy Osiyoda to'xtagan bo'lsa-da, Hindiston tarixida yangidan boshlanishini bildiradi [20, B. 207]. Shunday qilib, Temuriylar va Shayboniylar o'rtasidagi siyosiy kurash – bu faqat harbiy va siyosiy to'qnashuv emas, balki o'zaro turli mafkuralar, boshqaruv konsepsiyalari va tarixiy qarashlarning ziddiyatidir. Bu kurash natijasida Movarounnahr siyosiy tuzumi, diniy tartibi va hududiy tuzilmasi tubdan o'zgardi. Shayboniylar harakati bilan Markaziy Osiyo tarixida yangi siyosiy davr – qabila islomiy boshqaruvi va diniy birdamlikka tayangan xonliklar davri boshlandi..Bu tarixiy jarayon zamonaviy siyosiy tafakkurda ham muhim saboq hisoblanadi. Ya'ni, siyosiy barqarorlik faqat harbiy kuch bilan emas, balki mafkuraviy birlik, ijtimoiy qo'llov va tarixiy legimitatsiya asosida barpo etilishi mumkin. Temuriylar va Shayboniylar tajribasi bu borada chuqur tarixiy tahlil uchun muhim asos bo'lib xizmat qiladi.

Asosiy natija	Temuriylar oqibati	Shayboniylar yutug'i	Izoh
Siyosiy hokimiyat yo'qotilishi	Movarounnahrda siqib chiqarildi, siyosiy kuchini yo'qotdi	Movarounnahr ustidan to'liq nazorat o'rnatildi	Shayboniylar Temuriylar poytaxtlarini egalladi
Davlat modeli	Elita asosidagi markazlashgan boshqaruv yo'qoldi	Shar'iy-qabila boshqaruvi joriy etildi	Yangi siyosiy struktura paydo bo'ldi
Hududiy oqibat	Bobur Hindistonga ketdi va u yerda yangi davlat tuzdi	Movarounnahrda barqaror hokimiyat qaror	Kurash mintaqaviy siyosiy xaritani o'zgartirdi

		topdi	
Mafkuraviy oqibat	Temuriylarning dovrug'iga asoslangan mafkura zaiflashdi	Islomiy jihod va diniy birdamlik kuchaydi	Shayboniylar mafkuraviy ustunlikni egalladi
Tarixiy ta'siri	Buyuk Mo'g'ullar imperiyasi Hindistonda barpo etildi	Buxoro xonligi tarixiy negizda shakllandi	Ikkala sulola o'z tarixiy rolini boshqa mintaqalarda davom ettirdi

(1-jadval)

Mazkur jadval Temuriylar va Shayboniylar o'rtasidagi kurashning natijaviy jihatlarini umumlashtiradi. Temuriylar o'z davlatchiligini yo'qotgan bo'lsa-da, Hindistonda Boburiylar imperiyasi orqali o'z tarixiy missiyasini davom ettirdi. Shayboniylar esa Movarounnahrda yangi siyosiy tuzum – shar'iy va qabilaviy boshqaruv asosida mustahkam hokimiyat barpo etdilar. Ushbu to'qnashuv Markaziy Osiyoda siyosiy va mafkuraviy muvozanatni keskin o'zgartirdi.

Muhokama

Temuriylar va Shayboniylar o'rtasidagi siyosiy kurash – bu ikki sulolaning shaxsiy ambitsiyasi yoki oddiy harbiy nizodan iborat bo'lmagan, balki ikki tarixiy davr, mafkura va davlat tuzilmalarining to'qnashuvi sifatida qaralishi kerak. Ushbu kurash orqali Markaziy Osiyoning siyosiy landshafti, boshqaruv modeli va diniy-mafkuraviy asoslari keskin o'zgarishga uchradi. Muhokamadan ko'rinadiki, Temuriylar davlatining zaiflashuvi ichki siyosiy beqarorlik, meros nizolari va hukmronlik bo'yicha yagona tartibning yo'qligi bilan bog'liq bo'ldi. Temuriy shahzodalar o'rtasidagi ichki kurash, ayniqsa Samarqand, Hirot va boshqa muhim shaharlardagi kuchlar muvozanatini izdan chiqardi. Bu esa tashqi kuch – Shayboniylar uchun qulay siyosiy vaziyat yaratdi. Shu nuqtai nazardan, Temuriylar davlatining qulashini faqat Shayboniylarning yurishi bilan

emas, balki ichki inqiroz omillari bilan ham izohlash lozim. Shayboniylar, ayniqsa Muhammad Shayboniyxon, bu zaiflikdan mohirlik bilan foydalandi. U o'z harakatlarini diniy asos bilan mustahkamlab, jihod g'oyasini ilgari surdi. Bu esa unga keng ijtimoiy qatlamlar, ayniqsa ko'chmanchi va diniy elitalar orasida legitimlik olib keldi. Shayboniylar davlati faqat harbiy g'alaba asosida emas, balki mafkuraviy asosda ham shakllangan bo'lib, bu ularga uzoq muddatli siyosiy barqarorlikni ta'minlashga imkon berdi. Temuriylarning siyosiy falsafasi esa markazlashgan davlat, sultonlik huquqi, elita madaniyati va forsiy-turkiy madaniyat uyg'unligiga asoslangan edi. Shayboniylar esa bundan farqli o'laroq, shar'iy qonun, urf-odat va qabilaviy strukturalarga asoslangan siyosiy tizimni joriy etdilar. Bu ikki modelning qarama-qarshiligi – o'zaro qaysi tizim uzoq yashovchan va moslashuvchanroq ekanining amaliy sinovi bo'ldi. Muhokama shuni ko'rsatadiki, Temuriylar va Shayboniylar o'rtasidagi to'qnashuv Markaziy Osiyoda davlat hokimiyati legitimatsiyasining turli yo'llarini yoritadi. Temuriylar qonuniy avlodlik va tarixiy dovrug'ga tayanar ekan, Shayboniylar harbiy ustunlik, diniy g'oyalar va ijtimoiy quyi qatlamlarga tayangan. Bu holat hokimiyatning mafkuraviy va ijtimoiy asoslari o'rtasidagi tafovutni ochib beradi. Shuningdek, bu kurash o'zbek siyosiy tarixida ikkilamchi emas, balki yangi bosqichning boshlanishi bo'ldi. Shayboniylar harakati faqat Temuriylarning tugashiga emas, balki keyinchalik Buxoro xonligi va boshqa o'zbek xonliklarining siyosiy zaminiga aylangan davlat strukturasi paydo bo'lishiga sabab bo'ldi. Shu jihatdan, ushbu tarixiy hodisani o'rganish nafaqat o'tmish uchun, balki zamonaviy siyosiy va mafkuraviy qarashlarni shakllantirishda ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Xulosa

Temuriylar va Shayboniylar o'rtasidagi siyosiy kurash, Markaziy Osiyo tarixida siyosiy almashinuv va mafkuraviy o'zgarishlarning muhim davrlaridan biri bo'lib, ikki sulola o'rtasidagi raqobat asosida shakllandi. Ushbu tarixiy voqealar tahlili shuni ko'rsatadiki, kurash faqat hududiy ustunlik uchun emas, balki ikki turdagi davlat boshqaruvi, mafkura va siyosiy qadriyatlar o'rtasidagi ziddiyat edi. Temuriylar tomonidan barpo etilgan davlat tizimi markazlashgan, elita boshqaruvi va boy madaniy merosga asoslangan edi. Ular o'z

hukmronligini qonuniy sulola merosxo'ri sifatida asoslagan bo'lsa, Shayboniylar esa harbiy kuch va diniy jihat g'oyalariga tayangan holda hokimiyatni egalladilar. Bu ikki yondashuv orasidagi tafovutlar nafaqat siyosiy, balki ijtimoiy va mafkuraviy darajada ham o'z aksini topdi. Kurash natijasida Temuriylar siyosiy maydondan siqib chiqarildi. Ammo bu ularning tarixiy vazifasi to'xtaganini anglatmaydi. Aksincha, Bobur Mirzo orqali ularning siyosiy va madaniy merosi Hindistonga ko'chdi va u yerda Buyuk Mo'g'ullar imperiyasi shakllandi. Shayboniylar esa Movarounnahrda yangi siyosiy tizim – shar'iy-qabilaviy boshqaruvga asoslangan xonlik modelini barpo etdilar. Bu tizim keyingi asrlarda Buxoro, Xiva va Qo'qon xonliklari shakllanishida asosiy siyosiy namuna bo'lib xizmat qildi. Shu tariqa, ushbu siyosiy kurashning natijasi ikki yo'nalishli bo'ldi: birinchidan, Temuriylarning inqirozi ularning yangi geografik hududda, ya'ni Hindistonda, qayta tiklanishiga olib keldi; ikkinchidan, Shayboniylar o'z yurtida mustahkam siyosiy tartib o'rnatib, uzoq muddatli hukmronlik asoslarini qo'ydi. Bu ikki sulola taqdirining kesishgan nuqtasi tarixiy rivojlanishda yangi bosqichni boshlab berdi. Ushbu tadqiqot shuni ko'rsatdiki, siyosiy barqarorlik faqat harbiy kuchga emas, balki mafkuraviy legitimlik, ijtimoiy tayanch va tashkiliy moslashuvchanlikka ham bog'liq. Shayboniylarning g'alabasi ushbu omillarni o'zida mujassam etgani bilan izohlanadi. Temuriylarning tanazzuli esa meros nizolari va markazlashgan boshqaruvning zaiflashuvi bilan bog'liq. Yakuniy xulosa sifatida aytish mumkinki, Temuriylar va Shayboniylar o'rtasidagi siyosiy kurash — bu nafaqat o'tmish tarixini yorituvchi muhim bosqich, balki bugungi kunda ham davlatchilik, mafkura va ijtimoiy birlashuv masalalarini qayta ko'rib chiqish uchun o'rnak bo'la oladigan tarixiy saboqdir. Bu tarixiy voqealarni o'rganish orqali zamonaviy davlat qurilishi va ijtimoiy boshqaruvda o'tmishdan kerakli saboqlar chiqarish mumkin.

Adabiyotlar

1. Bartold, V. V. (1963). Sochineniya (T. II). Moskva: Vostochniy Literatur. [kirish]
2. BOBUR MIRZO. (1992). BOBURNOMA. TOSHKENT: G'AFUR G'ULOM NOMIDAGI ADABIYOT VA SAN'AT NASHRIYOTI. [KIRISH]

3. ZIYO, H. (2001). SHAYBONIYLAR DAVLATI VA UNING SIYOSATI. TOSHKENT: SHARQ. [KIRISH]
4. SHARAFIDDIN ALI YAZDIY. (1972). ZAFARNOMA. TEHRON: KITOBXONA-YE MARKAZI. [ADAB. TAHLILI]
5. BOBUR MIRZO. (1992). BOBURNOMA. TOSHKENT: G'AFUR G'ULOM NOMIDAGI ADABIYOT VA SAN'AT NASHRIYOTI. [ADAB. TAHLILI]
6. BARTOLD, V. V. (1963). SOCHINENIYA (T. II). MOSKVA: VOSTOCHNIY LITERATUR. [ADAB. TAHLILI]
7. ZIYO, H. (2001). SHAYBONIYLAR DAVLATI VA UNING SIYOSATI. TOSHKENT: SHARQ. [ADAB. TAHLILI]
8. AHMADOV, A. A. (1998). O'RTA ASRLAR DAVLAT BOSHQARUVI. TOSHKENT: FAN. [ADAB. TAHLILI]
9. HOFIZ TANISH BUXORIY. (2006). ABDULLANOMA. TOSHKENT: FAN. [ADAB. TAHLILI].
10. ZIYO, H. (2001). SHAYBONIYLAR DAVLATI VA UNING SIYOSATI. TOSHKENT: SHARQ.
11. BOBUR MIRZO. (1992). BOBURNOMA. TOSHKENT: G'AFUR G'ULOM NOMIDAGI ADABIYOT VA SAN'AT NASHRIYOTI.
12. AHMADOV, A. A. (1998). O'RTA ASRLAR DAVLAT BOSHQARUVI. TOSHKENT: FAN.
13. BEKNAZAROV, M. M. (2015). BUXORO XONLIGI TARIXIDAN SAHIFALAR. TOSHKENT: ILM ZIYO.
14. DALE, S. F. (2004). THE GARDEN OF THE EIGHT PARADISES: BABUR AND THE CULTURE OF EMPIRE IN CENTRAL ASIA, AFGHANISTAN AND INDIA. BRILL ACADEMIC PUBLISHERS.
15. KHAYDAROV, A. (2010). TEMURIYLAR DAVLATI INQIROZI SABABLARI. SAMARQAND: IMKON.
16. ZIYO, H. (2001). SHAYBONIYLAR DAVLATI VA UNING SIYOSATI. TOSHKENT: SHARQ.

17. BREGEL, Y. (2003). AN HISTORICAL ATLAS OF CENTRAL ASIA. LEIDEN: BRILL.
18. AHMADOV, A. A. (1998). OʻRTA ASRLAR DAVLAT BOSHQARUVI. TOSHKENT: FAN.
19. ABDURASHIDOV, A. (2007). BUXORO AMIRLIGI: SIYOSIY VA IJTIMOIIY JARAYONLAR. TOSHKENT: FAN.
20. GASCOIGNE, B. (2002). THE GREAT MOGHULS. LONDON: HARPERCOLLINS.



CISTANCHE TURKUMIDAGI O‘SIMLIKLAR ASOSIDA BIOLOGIK FAOL OZIQ-OVQAT QO‘SHIMCHASI Olishning ahamiyati

Tojiboyeva Shaxnoza G‘ayrat qizi¹

Tursunov Jaxongir Isroilovich²

⁽¹⁾Magistr, Oziq-ovqat texnologiyasi va muhandisligi xalqaro instituti

⁽²⁾ k.f.f.d.(PhD), Farg‘ona davlat universiteti

Annotatsiya

Cistanche turkumiga kiruvchi *Cistanche trivalvis* o‘simligining biologik xususiyati va ahamiyati haqida ma’lumot berilgan. *Cistanche trivalvis* Orobanchaceae oilasiga mansub ko‘p yillik parazit o‘simlik bo‘lib, asosan Tamarix turkumi turlarining ildizida parazitlik qilishga moslashgan. Ushbu o‘simlik dorivor xususiyatlarga ega bo‘lgani sababli xalq tabobatida foydalaniladi. Hozirgi kungacha *Cistanche* turkumiga kiruvchi o‘simliklardan 100 dan ortiq birikmalar ajratib olingan. Farg‘ona davlat universitetida shu turkumga kiruvchi *Cistanche mongolica* o‘simligi kimyoviy tarkibi hamda ushbu o‘simlikdan biologik faol oziq ovqat qo‘shimchalar olish bo‘yicha tadqiqotlar olib borilmoqda.

Kalit so‘zlar: Cistanche, parazit, Orobanchaceae, dorivor o‘simliklar, “cho‘l jensheni”

Bugungi kunda dunyo bo‘ylab tabiiy dorivor o‘simliklardan tayyorlanadigan preparat va dori vositalariga bo‘lgan talabning ortishi tufayli yangi dorivor o‘simliklarni aniqlash va ulardan moddalarni ajratib olish, biologik faolligini aniqlash hamda ulardan biologik faol moddalar ajratib olish va amaliyotga tadbiq etish borasidagi tadqiqotlarning ko‘lami tobora ortib bormoqda. Bunga sabab Yer yuzida aholi sonining ortishi hamda yer maydonlarining o‘zlashtirilishi tabiiy resurslar, jumladan, o‘simliklarning tabiiy zaxiralari xilma-xilligining kamayishi va yo‘qolishidir. Bu o‘rinda dorivor va xo‘jalikdagi ahamiyati yuqori bo‘lgan o‘simliklarning tabiiy zaxirasini ko‘paytirish va ularni tarkibidagi moddalardan unumli foydalanish lozim. Hozirgi kunda respublikamizda ham dorivor o‘simliklarning tur tarkibini aniqlash, ularning biologik xususiyatlarini o‘rganish, populyatsiyasini baholash va tabiiy zaxiralarini aniqlash, tashqi ta’sirlar natijasida populyasiyadagi o‘zgarishlarni ilmiy asoslash va kamayib ketish

sabablarini tahlil qilish, shu bilan birga ularni saqlab qolish va ko'paytirish yo'llarini takomillashtirish bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Bu borada, kam o'rganilgan, tashqi ta'sirlar natijasida kamayib borayotgan dorivor o'simliklarning inventarizatsiyalashning xalqaro tizimi yaratilgan bo'lib, ularga ta'sir etuvchi omillar ko'lamini baholash asosida tabiiy zaxiralarini saqlab qolish hamda ko'paytirishning zamonaviy usullari ishlab chiqishga alohida e'tibor qaratilmoqda [1]. Dunyoda Cistanche turkumiga mansub 22 ga yaqin turi mavjud bo'lib, ular asosan shimoliy yarim shardagi issiq cho'llar va cho'llar kabi quruq hududlarda tarqalgan [2]. Cistanche turli xil ozuqaviy va funktsional xususiyatlarga ega va uning funktsional oziq-ovqat mahsulotlarini qayta ishlashda qo'llanilishi tobora ortib bormoqda. Hozirgi vaqtda Cistanchedagi bioaktiv moddalar bo'yicha tadqiqotlar takomillashib bormoqda. Cistanchening inson salomatligiga potentsial ta'sirini yaxshiroq tushuntirish va uni oziq-ovqat sohasida xavfsiz qo'llash uchun Cistanchening ozuqaviy va bioaktiv komponentlari va uning salomatlikka ta'siri ko'rib chiqiladi.

Farg'ona vodiysi florasida tarqalgan *Cistanche mongolica* Beck ning bioekologik va ekogeografik xususiyatlarini aniqlash maqsadida 2019-2022 yillar mobaynida dala tadqiqotlari o'tkazildi. Tadqiqot obektini o'rganishda floristikaning marshrutli, yarim statsionar usullari, o'simliklar sitematikasining geografik- taqqoslash va morfologik usullari, shuningdek, to'r tizimli xaritalashning zamonaviy usullaridan foydalanildi. Tadqiqot jarayonida turning tarqalish hududlari aniqlanib, o'simlikdan gerbariy namunalari tayyorlandi.

Cistanche eng yuqori umumiy kislota tarkibiga va eng past xolesterin miqdoriga ega. Sinovdan o'tkazilgan elementlar orasida makroelement Na eng yuqori tarkibga ega bo'lsa, undan keyin kaliy, muhim mikroelementlardagi Mn, Fe, Cu va Zn miqdori yuqoriroq, Ni esa eng past bo'lgan. Hozirgacha adabiyotlarda Cistanchening sog'liq uchun ahamiyati uning tarkibidagi bioaktiv moddalar bilan chambarchas bog'liqligi va Cistanchedan 120 dan ortiq birikmalar, jumladan, fenetil glikozidlar, sikloen efir terpenlari va ularning glikozidlari, lignanlar va ularning glikozidlari, ajratilganligi ko'rsatilgan. Oligosaxarid esterlari, poliollar va polisaxaridlar [3,4]. Cistanchening asosiy

faol moddasi sifatida PhGs qon tomir demans sifatiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi va Altsgeymer kasalligining oldini olish va davolashda ijobiy rol o'ynaydi [5]. Cistanche polisaxaridlari immunitetni tartibga solishga ijobiy ta'sir ko'rsatadi va organizmda anti-peroksidant rolini o'ynashi mumkin [6].

Cistanche tarkibida turli xil biologik faol moddalar mavjud. Cistanche nafaqat lipidlar va gipoglikemiyaning pasaytirish, osteoporozning oldini olishda muhim rol o'ynaydi, balki antioksidant, jigarni himoya qilish, saratonga qarshi, immunomodulyatsiyada faol hisoblanadi. Ko'rinib turibdiki, Cistanche iste'mol qilish sog'liq uchun juda ko'p foyda keltiradi. Cistanchening inson organizmiga sog'liq uchun foydalari haqida qisqacha ma'lumot berildi va uning biologik faol moddasi mexanizmi tasvirlangan. Kelajakda tadqiqotchilar uning funksional xususiyatlarini tadqiq qilishni kuchaytirishi, kimyoviy tarkibi, faol moddalar sifatini nazorat qilish va cistanche ta'sir mexanizmini yanada tahlil qilishlari kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. "Yozyovon cho'llari" davlat tabiat yodgorligida tarqalgan cistanche mongolica beki ning bioekologik xususiyatlari Akbarova Muxayyo Xusanovna1, Jo'rayev Zuxuridin Najmidin o'g'li
2. Fu, Z. F., Fan, X., Vang, X. Y., & Gao, X. M. (2018). *Cistanches Herba: A review of its chemistry, pharmacology and pharmacokinetics*. Journal of Ethnopharmacology, 219, 233–247. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2017.10.015>
2. Qing-Qing, S., Ke, Z., Ting, L., Peng-Vey, G., Xing-Cheng, G., Xia, X., et al. (2020). *Simultaneous determination of multiple components in Cistanches Herba by multiple reaction monitoring based on reversed-phase hydrophilic interaction chromatography*. Chinese Journal of Analytical Chemistry, 48, 1573–1582. <https://doi.org/10.19756/j.issn.0253-3820.201104>
3. Zhou, X. L., Xu, M. B., Jin, T. Y., Rong, P. Q., Zheng, G. Q., & Lin, Y. (2019). *Preclinical evidence and possible mechanisms of Cistanches extract or compounds for Alzheimer's disease*. Aging and Disease, 10(5), 1075–1093. <https://doi.org/10.14336/AD.2018.0815-1>
4. Wen-Ting, T., Xiao-Ming, W., Rong, X., Mei-Feng, S., Xiao-Mei, L., Xiao-Yan, C., et al. (2018). *Determination of phenylethanoid glycosides and polysaccharides in Cistanche deserticola and their antioxidant activities*. Modern Chinese Medicine, 20(3), 426–431.

6. Турсунов Ж.И. Ибрагимов А.А. Ишимов У. Ж. Fargʻona vodiysida oʻsadigan *Cistanche mongolica* oʻsimligining poʻya qismi flavanoidlar tarkibi va miqdorini Yuqori Samarali Suyuq Xromatografik usulda aniqlash. Научный Вестник ФерГУ, (4-2022), 198-203..

7. Турсунов.Ж.И., Ибрагимов А.А., Ишимов У.Ж. Изучение аминокислотного и витаминного состава надземной и подземной частей растения *Cistanche mongolica* произрастающего в Узбекистане. Научный журнал UNIVERSUM: Химия и Биология. ISSN:2311-5459 УДК 54+57 Выпуск:12(90). Москва -2021. 72-77стр.



QISHLOQ XO‘JALIGIDA BIOLOGIK FAOL O‘G‘ITLAR ISHLAB CHIQARISHDA ENDOFIT BAKTERIYALARNING AHAMIYATI VA TEXNIK VOSITALARDAN FOYDALANISH ISTIQBOLLARI

Tojiboyeva Shahnoza G‘ayrat qizi

Oziq-ovqat texnologiyasi va muandisligi xalqaro instituti

1-bosqich Biotexnologiya yo‘nalishi magistranti,

shanozatojiboyeva739@gmail.com

Annotatsiya. O‘simlik endofit bakteriyalarining qishloq xo‘jaligida biologik faol o‘g‘itlar sifatida qo‘llanilishi, ularning o‘simlik o‘shishini rag‘batlantiruvchi xususiyatlari va biotik hamda abiotik stresslarga chidamlilikni oshirishdagi roli juda katta ahamiyatga ega. Shuningdek, endofit bakteriyalardan foydalanib biologik o‘g‘itlar ishlab chiqarishda qo‘llanilayotgan zamonaviy texnik vositalar, xususan fermentatsiya bioreaktorlari, suyuq fazali fermentatsiya texnologiyalari va suzuvchi kulturali texnologiyalar tahlil qilinadi. Biologik o‘g‘it ishlab chiqarishni mexanizatsiyalashtirish orqali ularning samaradorligi va ekologik xavfsizligini ta'minlash istiqbollari yoritilgan.

Kalit so‘zlar. Bioo‘g‘itlar, endofit bakteriyalar, cistanche, fitogormonlar, nanoinkapsulyatsiya, avtomatlashtirilgan fermentatsiya tizimlari.

Kirish. So‘nggi yillarda qishloq xo‘jaligida kimyoviy o‘g‘itlar o‘rniga biologik asoslangan, ekologik xavfsiz va barqaror mahsulotlarga talab ortmoqda. Shu nuqtai nazardan, o‘simlik endofit bakteriyalari asosida ishlab chiqilayotgan biologik faol o‘g‘itlar katta e’tiborni tortmoqda. Bu bakteriyalar o‘simlik to‘qimalarida yashab, ular bilan simbioz holatda yashaydi va o‘simliklar o‘shishiga, oziqlanishiga, stressga chidamliligiga yordam beradi. Endofit mikroorganizmlar, ayniqsa, azot fiksatsiyalovchi, fosfor va kaliyni eruvchan holga keltiruvchi, fitogormonlar ishlab chiqaruvchi turlari biologik o‘g‘it ishlab chiqarishda muhim rol o‘ynaydi.

Endofit bakteriyalar - bu o‘simliklarning ichki to‘qimalarida (ildiz, poya, barg, urug‘) yashaydigan va o‘simlikka zarar yetkazmaydigan, ba’zida esa foyda keltiradigan

mikroorganizmlardir. Ular **simbioz** (hamkorlik) munosabatida yashaydi va o'simlik o'sishini, sog'lig'ini yaxshilaydi. Eng ko'p uchraydigan endofit bakteriyalarga quyidagilar kiradi: **Bacillus spp.** – endosporalar hosil qiluvchi, biokimyoviy jihatdan faol bakteriyalar. **Pseudomonas spp.** – antibiotiklar va sideroforlar ishlab chiqaradi. **Azospirillum spp.** - azotni fiksatsiyalovchi bakteriyalar. **Enterobacter spp.** – fitogormonlar ishlab chiqaradi. **Rhizobium spp.** – dukkakli o'simliklar bilan simbiozda yashaydi, lekin endofit shaklda ham mavjud bo'lishi mumkin. Endofitlar hozirgi kunda biotexnologiyaning muhim manbalaridan biri hisoblanadi. Genetik jihatdan o'zgartirilgan endofitlar – maqsadli bioo'g'itlar va pestisidlar ishlab chiqarish uchun. Fermentor va bioreaktorlarda ko'paytirish – sanoat miqyosida tayyorlanadigan biopreparatlar uchun. Kapsulalash texnologiyasi – ularni barqaror va uzoq muddat saqlash imkonini beradi. Cistanche trivalvis kabi cho'l o'simliklaridan olingan endofit bakteriyalar yuqori biopotensialga ega bo'lib, ularni sanoat darajasida ko'paytirish va o'g'it shaklida qo'llash imkoniyatlari mavjud.

Tadqiqot uslublari. Endofit bakteriyalar quyidagi mexanizmlar orqali o'simliklarga ijobiy ta'sir ko'rsatadi: Azot fiksatsiyasi – atmosferadagi erkin azotni biologik jihatdan foydali shaklga keltiradi. Fosfat va kaliyni eruvchanlashtirish – tuproqdagi mavjud lekin o'simlikka noqulay shakldagi elementlarni erkin holga keltiradi. Fitogormonlar ishlab chiqarish – masalan, auxin, gibberellin, sitokininlar o'simlik ildiz tizimi va yer ustki qismlarining o'sishini jadallashtiradi. Biokimyoviy antagonizm – patogenlarga qarshi kurashish orqali o'simlik salomatligini saqlaydi. Misol uchun, Cistanche o'simligidan ajratib olingan **Bacillus subtilis**, **Pseudomonas fluorescens**, **Azospirillum spp.** singari bakteriyalar biologik faol modda ishlab chiqarish xususiyatiga ega. Endofit bakteriyalar asosida o'g'it ishlab chiqarish jarayoni quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi: Endofit ajratib olish va identifikatsiyalash – laboratoriyada klassik mikrobiologik va molekulyar usullar yordamida. Kulturani ko'paytirish – bioreaktor yoki fermentor qurilmalari yordamida suyuq yoki qattiq fazali fermentatsiya orqali. Formulalash va quritish – suyuq, granulali yoki chang holatga keltirish uchun suzuvchi qurilmalar (spray dryer, freeze dryer) va yordamchi moddalar. Qadoqlash va saqlash –

o'g'itning biologik faolligini saqlab qolish uchun maxsus texnik vositalar va texnologiyalar qo'llaniladi.

Ilmiy ishning natijasi. Bu o'simlik turkumini biopreparatlar olishdagi samaradorligini yanada takkomillashtirish va tadqiqotlar olib borish maqsadida o'simlikni Cistanche salsa turkumi laboratoriya sharoitida endofit bakteriyalari o'rganildi. O'simlik ildizi maxsus sterill sharoitda agarli ozuqa muhitlariga o'tkazildi. Namunalar 14 kun davomida ozuqada o'sib chiqdi va populatsyalarga ajratish jarayoni 30-35 kun davomida olib borildi. Tadqiqot natijasida sof yagona kultura ajratib olindi va ko'paytirildi. Cistanche salsa turkumi endofitlari o'ziga xos xususiyatlarga ega. Bu turkum endofitlari suvni o'zida ushlab turishi bilan samarali hisoblanadi. Bu xususiyat o'simlikni cho'l mintaqalarida abiotik va biotik ta'sirlarga chidamliligida yuqori ahamiyat kasb etadi.

Biologik o'g'itlar ishlab chiqarishda innovatsion texnologiyalar quyidagilarni o'z ichiga oladi: Avtomatlashtirilgan fermentatsiya tizimlari – energiya sarfini kamaytirish va mahsulot bir xilliligini ta'minlaydi. Nanoinkapsulyatsiya texnologiyasi – mikroorganizmlarning hayotiyligini uzaytiradi. Bioo'g'itlarning dronlar yoki maxsus texnika yordamida tarqatilishi – qo'llash samaradorligini oshiradi. Mikro kapsulali shakllar – mikroorganizmlarning tuproqda barqarorligini ta'minlaydi. Bu texnologiyalar orqali biologik o'g'itlar kimyoviy o'g'itlarga raqobatchi bo'la oladi va barqaror qishloq xo'jaligiga xizmat qiladi.

Xulosa. Endofit bakteriyalar asosida biologik faol o'g'itlar ishlab chiqarish ekologik barqaror va iqtisodiy jihatdan samarali yechimdir. Ularning o'simlik o'sishini qo'llab-quvvatlash, stressga chidamliligini oshirish va tuproq unumdorligini yaxshilashdagi roli katta. Cistanche turkum o'simliklaridan juda samarali maqsadlarda foydalanish mumkin. Uning tarkibidagi endofitlar yordamida foydali oziq-ovqat qo'shimchalari va hamda o'simliklarni abiotik va biotik stresslarga bardosh berishiga yordam beruvchi biopreparatlar olish mumkin. Ushbu yo'nalishda texnik vositalarni takomillashtirish va

ishlab chiqarish jarayonini mexanizatsiyalash orqali innovatsion yondashuvlarni amaliyotga tatbiq etish dolzarb masalalardan biridir.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Vessey, J.K. (2003). Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant and Soil*, 255, 571–586.
2. Glick, B.R. (2012). Plant Growth-Promoting Bacteria: Mechanisms and Applications. *Scientifica*, 2012, Article ID 963401.
3. Bhardwaj, D., et al. (2014). Biofertilizers function as key player in sustainable agriculture by improving soil fertility, plant tolerance and crop productivity. *Microbial Cell Factories*, 13:66.
4. Kloepper, J.W., et al. (2004). Plant growth-promoting rhizobacteria. *Agricultural Microbiology*, 1(1), 33–52.
5. Sayyed, R.Z., et al. (2021). Endophytes: Natural Warehouse of Biofertilizers. *Frontiers in Microbiology*, 12:712622.
6. Innovations in Agriculture. (2024). Biofertilizers: A sustainable strategy for enhancing soil properties.
7. Advances in Agronomy. (2020). Biofertilizers in agriculture: An overview on strategies and effects on soil microorganisms.

BOZOR QULASHINING SABABLARI VA NAZARIY YONDASHUVLAR

Hasanova Bonu Furqatovna

Jahon Iqtisodiyoti va Diplomatiya universiteti

Xalqaro Iqtisodiyot va Menejment fakulteti

3-bosqich talabasi

E-mail: bonuhasanova8@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada bozor iqtisodiyotining muhim masalalaridan biri — bozor qulashining sabablari va iqtisodchilar tomonidan taklif etilgan nazariy yondashuvlar tahlil qilinadi. Adam Smitning “ko‘rinmas qo‘l” g‘oyasi, Artur Pigou tomonidan ilgari surilgan soliq orqali tartibga solish modeli va Ronald Coase ning kelishuv asosidagi yondashuvi solishtirilib, ularning kuchli va zaif tomonlari ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, tashqi ta‘sirilar, jamoat tovarlari, axborot assimetriyasi va nomukammal raqobat kabi omillar orqali bozor muvaffaqiyatsizliklari misollar bilan tahlil qilinadi. Maqola bozor qulashiga qarshi davlat aralashuvi, xususiy sektor yechimlari va hamkorlik mexanizmlarini ham yoritib beradi.

Kirish so‘zlar: Bozor qulash, bozor muvaffaqiyatsizligi, tashqi ta‘sirilar, jamoat tovarlari, axborot assimetriyasi, Coase teoremasi, Pigou solig‘i, nomukammal raqobat, davlat aralashuvi, iqtisodiy samaradorlik.

Аннотация: В данной статье рассматриваются причины провалов рынка — одной из ключевых проблем рыночной экономики — и теоретические подходы экономистов к их анализу. Сравниваются идея «невидимой руки» Адама Смита, модель регулирования через налоги Артура Пигу и договорной подход Рональда Коуза, а также анализируются их сильные и слабые стороны. Кроме того, на примерах рассматриваются такие факторы рыночных неудач, как внешние эффекты, общественные блага, асимметрия информации и несовершенная

конкуренция. Также статья освещает вмешательство государства, решения частного сектора и механизмы сотрудничества в борьбе с рыночными провалами.

Ключевые слова: провалы рынка, рыночная неэффективность, внешние эффекты, общественные блага, информационная асимметрия, теорема Коуза, налог Пигу, несовершенная конкуренция, государственное вмешательство, экономическая эффективность.

Abstract: This article analyzes one of the key issues of market economies — the causes of market failure — and the theoretical approaches proposed by economists. It compares Adam Smith’s “invisible hand” concept, Arthur Pigou’s tax-based regulation model, and Ronald Coase’s bargaining-based approach, evaluating their strengths and weaknesses. The paper also examines examples of market failure caused by externalities, public goods, information asymmetry, and imperfect competition. In addition, it highlights government intervention, private sector solutions, and cooperation mechanisms to address market failures.

Key words: market failure, economic inefficiency, externalities, public goods, information asymmetry, Coase theorem, Pigouvian tax, imperfect competition, government intervention, economic efficiency.

Kirish. Bozor iqtisodiyoti sharoitida talab va taklif kuchlari orqali resurslar samarali taqsimlanishi kutiladi. Biroq amaliyotda ayrim hollarda bozor mexanizmlari ijtimoiy jihatdan maqbul natijalarga olib kelmaydi. Bu kabi holatlar iqtisodiy adabiyotda “bozor muvaffaqiyatsizligi” yoki “bozor qulash” atamalari bilan izohlanadi. Bozor muvaffaqiyatsizligining asosiy sabablari sifatida tashqi ta’sirlar, jamoat tovarlari, informatsiya assimetriyasi va nomukammal raqobat holatlari ko’rsatiladi. Aslida raqobatbardosh bozor Pareto optimal taqsimlanishi orqali muvozanatga erisha oladi. Bu qonuniyat esa quyidagicha ta’riflanadi:

- 1) Agar barcha bozor ishtirokchilari raqobatbardosh tarzda harakat qilsa;

2) Bozor haqida yetarli ma'lumotga ega bo'lsa, bozor Pareto optimal taqsimlanishiga erishadi.

Agar quyidagi keltirilgan talablar bajarilmasa, ya'ni bozorda taqsimot to'g'ri amalga oshirilmasa, tabiiyki bozor ham muvaffaqiyatsizlikka uchraydi [\[1\]](#). Undan tashqari, Adam Smit, Pigu va Kouz nazariyalari bozor qulashining turli qirralarini ochib bergan bo'lsa-da, ulardan Kouz nazariyasi axborot asimmetriyasi va tranzaksiya xarajatlari mavjud bo'lgan zamonaviy raqamli bozorlar muammolarini tushuntirishda eng ma'qul yondashuv hisoblanadi.

Adabiyotlar tahlili.

I. Tushunchaning kirib kelishi. “Bozor muvaffaqiyatsizligi” atamasi ilk bor iqtisodchilar tomonidan 1958-yilda fanga kiritilgan. Lekin bu tushuncha Viktoriya davridagi faylasuf Genri Sidgvikka borib taqaladi [\[2\]](#). Bozor qulashiga asosan raqobatdosh bo'lmagan bozorlar mavjudligi, jamoat tovarlari, bozor haqidagi ma'lumotlarning tanqisligi va tashqi ta'sirlar sabab bo'ladi.

Odatda bozor muvaffaqiyatsizlikka uchragan holatlarda davlat aralashuvi zarur, ammo Adam Smitning “ko'rinmas qo'l” konsepsiyasiga ko'ra, bozor davlat aralashuvisiz o'zini o'zi tartibga sola oladi. Raqobatbardosh bozorda har bir ishtirokchi o'z manfaatlarini o'ylagan holda harakat qilishi va u harakati iqtisodiy tizim uchun ham foyda keltirishi Adam Smitning “ko'rinmas qo'l” nazariyasi hisoblanadi [\[3\]](#). Bu nazariyaga ko'ra, tadbirkor xuddi jamiyat farovonligi uchun harakat qilayotgandek tuyulsa-da, aslida uning asosiy maqsadi manfaat olish bo'ladi. Masalan, novvoy do'konga kelgan har bir mijozga iliq muomala bilan xizmat ko'rsatsa-da, bundan ko'zlangan asosiy narsa mahsulatlarni tezroq va qimmatroq sotish bo'ladi. Ammo bundan iste'molchi va tadbirkor ham birdek naf oladi.

Bozor qulashiga sabab bo'ladigan tashqi ta'sirlarning oldini olish uchun Adam Smithning “ko'rinmas qo'l” nazariyasi yetarli bo'lmaydi. Ingliz iqtisodchisi Artur Pigoning konsepsiyasi esa tashqi ta'sirlarni bartaraf qilish va bozorni muvozanatda

saqlab turishga sezilarli hissa qo'shgan. Bu nazariya "Pigo effekti" deb ham ataladi. Qachonki bozorda ishlab chiqaruvchilar barcha ishlab chiqarish xarajatlarini o'z zimmasiga olmasa, bu ham bozor muvozanatining buzilishiga sabab bo'ladi. Pigo nazariyasiga ko'ra bunday holatda tashqi ta'sir xarajatlari mahsulot yoki xizmatning ishlab chiqaruvchisi yoki xaridorlaridan soliq undirish yo'li bilan qoplanadi. Beixtiyor tashqi xarajatlarga teng soliq solish salbiy tashqi ta'sirlarni kamaytirishga yordam beradi ^[4]. Pigoning soliq turlariga kiruvchi karbon solig'i bunga hayotiy misol bo'la oladi. Bu soliq asosan jamiyatga, atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatadigan ishlab chiqaruvchilardan yoki jismoniy shaxslardan unidiriladi. Bu asosan benzin, neft, ko'mir, tabiiy gaz va shu kabi yoqilg'i yoqish natijasida karbonat angidrid chiqaradigan kompaniyalar uchun solinadi. Karbon solig'i esa kompaniyani kamroq yoqilg'i sarf qilishga va tejamkorlikka undaydi. Hozirda Finlandiya, Shvetsariya va Norvegiyada karbon solig'i mavjud ^[5]. Iqtisodchi Pigo Artur nazariyasiga binoan, qachonki bozor tashqi ta'sirlarlar orqali muvaffaqiyatsizlikka yuz tutsa, bu holatda davlat aralashishi zarurdir. Agar Pigo solig'i kerakli holatda to'g'ri qo'llanilsa, bu jamiyat farovonligini yaxshilaydi.

Pigo Arturning bu nazariyasi 40 yil davomida iqtisodiyotning asosiy konsepsiyasi bo'lib keldi. Ammo Nobel mukofoti sovrindori Ronald Kouz Pigo nazariyasining ancha sayoz ekanligini isbotladi. Hattoki iqtisodchi olim Lyudvig gon Mizes "Pigo teoreasi"ni hisoblashda juda ko'p muammolarga duch kelinishi va bu samarasiz natija berishini aytgan ^[6]. Aslida Pigo nazariyasiga ko'ra ishlab chiqaruvchi qancha tashqi xarajatni amalga oshirgan bo'lsa, shu miqdorda undan soliq undirilishi zarur edi. Lekin har doim ham salbiy tashqi xarajatlar miqdorini aniqlab bo'lmaydi. Undan tashqari noto'g'ri miqdorda soliq solinishi hukumat uchun ham ishlab chiqaruvchi va jamiyat uchun ham samarasiz bo'ladi. Kouz nazariyasiga ko'ra, salbiy tashqi ta'sir natijasida kelib chiqqan bozor muvaffaqiyatsizligiga davlat aralashuvisiz, ikki tomonning kelishuvi asosida ham samarali yechim topish mumkin. Kouz teoremasi shuni ta'kidlaydiki, agar muammo ikki tomonga ham birdek taaluqli bo'lsa va tranzaksiya xarajatlari ahamiyatsiz bo'lsa, har qanday mulk taqsimotidan qat'iy nazar bunda samarali natijaga ko'riladi. Kouz konsepsiyada ikkita asosiy tamoyil mavjud. Ular:

1) Agar dastlabki mulk huquqlari aniq belgilangan bo'lsa, ikki taraf o'rtasida amalga oshirilgan muzokara samarali bo'ladi va Pareto optimal natijaga erishishi mumkin.

2) Ammo bu mulk huquqini dastlab kim qo'lga kiritgani ahamiyatsiz. Kouz nazariyasidan ko'zlangan asosiy maqsad har ikkala tomon ham jiddiy yo'qotishning oldini olish uchun qilgan harakatlaridir ^[7].

Bunga hayotiy misollardan biri, aholi yashash punktiga yaqin joyda qurilgan korxona o'zidan kuchli shovqin chiqaruvchi shamol turbinalaridan foydalanishini keltirsak bo'ladi. Bunday holatda Kouz teoremasiga ko'ra, ishlab chiqaruvchi korxona va jamiyat o'rtasida davlat aralashuvisiz kelishuv amalga oshiriladi. Agar shamol turbinasini ishlatish qiymati, uning shovqinidan aziyat chekayotgan aholiga yetkazadigan shovqin xarajatidan katta bo'lsa, bunday holatda turbinani ishlatishga ruxsat berish samarali hisoblanadi. Aksincha, agar turbinani ishlatish qiymati odamlarga yetqazadigan zararidan kam bo'lsa, unda turbina ishlatilishini to'xtatish samaraliroq hisoblanadi. Bu nazariya odatda ikki tomon o'rtasida sodir bo'lgan muammolarni hal qilishda yaxshi natija ko'rsatadi. Ammo tomonlar soni oshadigan bo'lsa, tanzaksion xarajatlari ham oshib boradi va bu teorema ishlamaydi ^[8].

II. Bozor muvaffaqiyatsizligi sabablari. Bozor muvaffaqiyatsizligi erkin bozor tizimi resurslarni samarali taqsimlay olmaydigan va optimal natijalarni keltira olmaydigan vaziyatni anglatadi. Bozordagi muvaffaqiyatsizliklar bir qancha omillar natijasida yuzaga kelishi mumkin, jumladan, tashqi ta'sirlar, nomukammal raqobat, jamoat tovarlari va assimmetrik ma'lumotlar.

Tashqi ta'sirlar. Tashqi ta'sirlar biror mahsulot yoki xizmatni iste'mol qilish yoki ishlab chiqarish jarayonida uchinchi tomonga foyda yoki zarar yetkazganda yuzaga keladi. Tashqi ta'sirlar ijobiy va salbiy bo'lishi mumkin. Odatda ijobiy tashqi ta'sirlar iqtisodiy tizimga foyda keltiradi, ammo salbiy tashqi ta'sirlar bozor qulashiga sabab bo'ladi. Bunday holatda mahsulot yoki xizmatning narx muvozanati unga ketgan xarajat va olingan foyda bilan mos kelmaydi, va optimal taqsimlanish darajasi buziladi. Salbiy

tashqi ta'sir uchinchi tomonning farovonligini pasaytiradi, ammo zarar yetkazgan tomon zarar ko'rgan tomonga kompensatsiya to'lamaydi.

Xususiyl marjinal xarajat (**PMC**): Qo'shimcha bir birlik mahsulot yoki xizmat ishlab chiqarish natijasida ishlab chiqaruvchilarning qiladigan to'g'ridan to'g'ri xarajati.

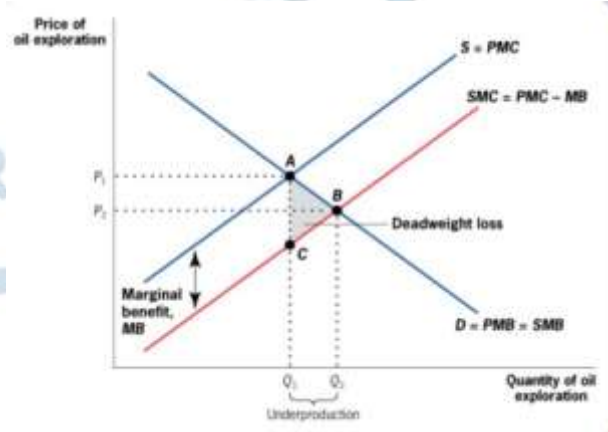
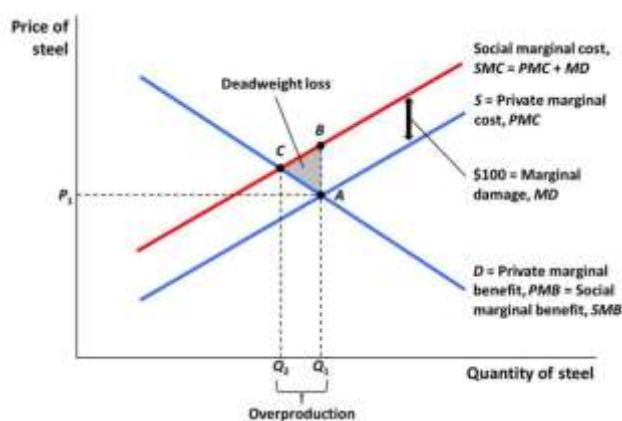
Marjinal zarar (**MD**) Mahsulot ishlab chiqarish natijasida paydo bo'lgan qo'shimcha xarajatlar ishlab chiqaruvchilar emas balki boshqa tomonga zimmasiga yuklatilishi.

Ijtimoiyl marjinal xarajat (**SMC=PMC+MD**) Ijtimoiyl marjinal xarajat xususiyl marjinal xarajat va marjinal zarar yig'indisiga teng.

Hayotiy misol: Po'lat ishlab chiqaruvchi korxona tabiatga zarar keltiradi, ya'ni daryoni ifloslantiradi. Ammo firma ishlab chiqarish xarajatlariga bu zararni qo'shmaydi, tabiatga yetkazilayotgan zararni inobatga olmaydi. Ammo buning natijasida butun jamiyat farvonligi buziladi.

Salbiyl tashqi ta'sir

Ijobiyl tashqi ta'sir



Ijobiy tashqi ta'sir bu ishlab chiqaruvchi boshqalarning farovonligini oshirishga hissa qo'shadi, ammo kompensatsiya undirmaydi.

Hayotiy misol: Asalari yetishtirishda arilar uyasidan chiqadigan chang qishloq xo'jaligi va hosilning mahsuldorligini oshiradi. Bunda asal yetishtiradigan korxona boshqalarga ijobiy ta'sir ko'rsatadi, ammo buning evaziga kompensatsiya undirmaydi [\[9\]](#).

Piguning ta'kidlashicha, salbiy tashqi ta'sirlarni (masalan, zavod tutuni) soliqlar orqali ichkilashtirish mumkin. Biroq, bu yondashuv ijtimoiy tarmoqlar keltirib chiqaradigan **tarmoq tashqi ta'sirlari (network externalities)** yoki dezinformatsiyaning salbiy oqibatlari kabi murakkab, nomoddiy tashqi ta'sirlarni baholash va tartibga solishda ojizlik qiladi. Zavod tutunini o'lchash oson, ammo bitta yolg'on xabarning jamiyatga yetkazgan zararining "ijtimoiy xarajatini" hisoblash deyarli imkonsiz.

Jamoat tovarlari. Jamoat tovarlari nazariyasini taklif qilgan birinchi iqtisodchi P. E. Samuelson hisoblanadi. U 1954-yilda davlat o'z fuqarolari uchun javobgar, shuning uchun ham u milliy ijtimoiy yaxshilikka erishish uchun fuqarolarning farovonligini ta'minlashi kerak, degan fikrni ilgari surgan [\[10\]](#). Xususiy sektor jamoat tovarlarini ishlab chiqara olmaydi, shuning uchun hukumat ularni ishlab chiqarishda rol o'ynashi zarurdir. Iqtisodchi jamoat tovarlarini ikki guruhga bo'lgan:

1) *Istisno qilinmaydigan.* Odamlarni mahsulot uchun pul to'lamagan taqdirda ham foydalanishdan chetlatish mumkin emas. Masalan, yangi jamoat parki ochilganidan so'ng, har kim undan foydalanishi mumkin.

2) *Raqobatsiz.* Bir kishining tovarni iste'mol qilishi ushbu tovarning boshqalar uchun mavjudligini kamaytirmaydi. Masalan, ko'cha chiroqlaridan hamma insonlar birdek hech qanday nafililikni kamaytirmasdan foydalanishligi mumkin.

Shuningdek, Samuelsonning ta'kidlashicha, odamlar tovar yoki xizmatdan foydalanganligi uchun haq to'lamasliklari "free-rider" muammosiga sabab bo'ladi [\[11\]](#). Bu tovar va xizmatning kam ta'minlanishiga olib kelib, bozor muvozanatini buzadi. Misol

qilib ko'cha chiroqlarini olaylik, kim to'lashidan qat'i nazar hududdagi barcha insonlar undan foydalanganliklari uchun haq to'lamaydilar. Xususiy firmalar ham o'z o'rnida ko'cha yoritgichlariga sarmoya kiritmaydilar. Tabiiyki, erkin bozor sharoitida xususiy firmalar bepul bo'lgan jamoat tovarlarini taklif qila olmaydilar. Natijada, jamoat tovarlari qanchalik jamiyat uchun kerakli bo'lmasin, kam ta'minlanadi yoki umuman ta'minlanmaydi. Maqbul darajada iste'molchilarni tovar bilan ta'minlay olmaslik esa, o'z navbatida, bozorning muvaffaqiyatsizligini bildiradi.

Samuelsonning bu klassik ta'rifi bugungi kunning eng muhim resurslaridan biri bo'lgan **ma'lumotlarga (data)** nisbatan o'z kuchini yo'qotadi. Ma'lumotlar bir vaqtning o'zida ham jamoat tovari (ko'pchilik foydalanishi mumkin), ham xususiy tovar (kompaniyalar tomonidan yig'iladi va sotiladi) xususiyatiga ega. Bu esa "bepul foydalanuvchi" muammosini yangi bosqichga olib chiqadi, chunki bu yerda foydalanuvchining o'zi mahsulotga aylanadi.

Ma'lumot yetishmasligi. Agar sotuvchi bozor narxlari haqida yetarli ma'lumotga ega bo'lmasa, mahsulot yoki xizmatni ortiqcha narxda sotadi yoki past narx belgilaydi. Xuddi shunday yetarli ma'lumotga ega bo'lmagan xaridorlar ham qimmat narxda sotib olaveradi yoki past narxda xarid qiladi. Bu ham bozorda muvozanat buzilishiga sabab bo'ladi. Bozorda ma'lumotlar yetishmasligi "lemons problem" nomi bilan ataladi.

Hayotiy misol: Avtomobil sotuvchilari sotayotgan avtomobili haqida xaridorga nisbatan yaxshiroq ma'lumotga ega bo'ladi. Ammo xaridor sifatli va sifatsizlarini farqlay olmaydi. Natijada jamiyat yuqori sifatli avtomobillarni ham o'rtacha narxda baholaydi, tabiiyki sotuvchilar sifatli tovarlarni ham arzon narxda sotishga rozi bo'lishadi. Bu esa bozorda narx muvozanati buzilishiga sabab bo'ladi ^[12].

Bozor ustidan nazorat. Ma'lumki, nomukammal raqobat sharoitida sotuvchilar o'zaro kelishib olib narxlarni boshqarishi mumkin. Shuningdek, nomukammal raqobatbardosh firmalarda bozorga kirish uchun to'siqlar ko'p bo'lganligi sababli raqobat va innovatsiyalar kamayadi, bu esa bozor muvaffaqiyatsizligiga olib keladi.

Monopsoniya va oligopsoniya esa xaridorlar afzalligiga ega. Har ikkala holatda ham talab va taklif egri chiziqlari nomutanosib bo'lganligi bois bozor qulashiga olib keladi. Raqobat tushunchasi Joan Robinson va Edvard Chamberlin nomlari bilan bog'liq ^[13]. Robinson monopolistik kelishuvlar va resurslarni noto'g'ri taqsimlanishiga e'tiborini qaratgan bo'lsa, Chamberlin asosan tabaqalashtirilgan mahsulotlarning bozordagi rolini ta'kidlagan. Iqtisodchilar o'z g'oyalarini alohida ishlab chiqqan bo'lishsada, har ikkisining nazariyasi birgalikda nomukammal raqobat qanday qilib bozordagi muvaffaqiyatsizlikka olib kelishini izohlagan. Ularning faoliyati bozor muvaffaqiyatsizligini yumshatib, adolatli va samarali bozorlar yaratish uchun hukumat aralashuvi, jumladan, raqobatni rivojlantirish uchun monopoliyaga qarshi qonunlar va siyosiy choralar qo'llash va mehnat huquqlarini qo'llab-quvvatlash zarurligini ta'kidlashgan.

Monopoliya bozor qulashiga sabab bo'lishini ko'rsatish maqsadida Martir Shkerli buyrak kasalligiga qarshi "Daraprim" dorisini monopoliya sifatida ishlab chiqargan. 10 yillar davomida u dori narxini 5000% gacha oshirib, 13,50 dollardan 750 dollargacha ko'tarib, keng xalq noroziligiga uchragan. Ammo hukumat holatga aralashish o'rniga shunchaki ushbu dori o'rnini bosuvchi boshqa farmasevtika kompaniyasini yaratgan. Shundan keyin "Daraprim" kompaniyasi monopol kuchiga ega bo'lmagach, dori narxlarini kamaytirishga majbur bo'lgan ^[14].

III. Bozor qulashining yechimlari. Bozor qulashini bartaraf etishda yordam beruvchi bir qator yechimlar mavjud.

Xususiy bozor yechimlari. Bunda bozor o'z o'zini boshqarish xususiyatiga ega. Bozorda ma'lumotlar tanqisligi tufayli bozor qulashini oldini olishga quyidagi hayotiy misolni keltirish mumkin:

Moody's va Standard&Poor's kompaniyasi qimmatli qog'ozlar xavfi haqida bozor ishtirokchilarini ogohlantirib turadi. Yana bir misol jamoat tovari hisoblangan radio

eshittirishlar o'z o'zini moliyaviy barqarorlikda ushlab turish uchun reklama xizmatidan foydalanadi ^[15].

Hukumat tomonidan kiritilgan yechim. Ayrim hollarda bozor o'z o'zini muvaffaqiyatsizlikdan olib chiqib ketish uchun yechim topa olmaydi. Bunda hukumat aralashuvi samarali usuldir.

Agar korxonalar o'rtacha ish haqi oshirilgandan so'ng kam malakali ishchilarni ishga olmay qo'ysa, davlat kam malakali ishchilar uchun ham kvotlar ishlab chiqadi.

Soliqlar va subsidiyalar orqali ham hukumat bozor qulashining oldini olishi mumkin. Davlat ijobiy tashqi ta'sirni rag'batlantiruvchi harakatlarni davomiy bo'lishi uchun subsidiya beradi. Salbiy tashqi ta'sirlarga esa cheklov qo'yadi va soliqlar ishlab chiqadi. (masalan, tamaki mahsulotlari) ^[16]

Hamkorlik. Bozor ishtirokchilari bir birlari bilan hamkorlikda ishlasa, bozor muvozanatini hosil qilishga yordam beradi. Masalan sut ishlab chiqaruvchi firma sut mahsulotlarini uzoq muddatgacha sifatli saqlash uchun muzlatgich omborlariga ega korxonalar bilan hamkorlik qilishi samarali natija beradi.

Xulosa. Ushbu maqolada bozor qulashi konsepsiyasi va uning yechimlariga oid klassik iqtisodiy nazariyalar tahlil etildi. Tahlil davomida iqtisodiy adabiyotlarda ko'pincha bir-biriga qarama-qarshi sifatida ko'riladigan Artur Piguning davlat aralashuvi tarafdori bo'lgan yondashuvi va Ronald Kouzning bozor mexanizmlariga tayanishni taklif qilgan konsepsiyasi chuqur o'rganildi.

Tadqiqotning asosiy natijasi shundan iboratki, "davlat yoki bozor" shaklidagi bu ziddiyat ama liyotda o'zini oqlamaydi va eng samarali siyosat bu ikki yondashuvning sintezidan kelib chiqadi. Maqola shuni ko'rsatdiki, hukumatning roli har doim ham to'g'ridan-to'g'ri soliqlar yoki subsidiyalar orqali aralashish bo'lavermasligi kerak. Aksincha, hukumatning eng muhim vazifasi — Kouz teoremasi ishlashi uchun sharoit yaratib beruvchi "o'yin qoidalarini" o'rnatishdir. Bunga mulk huquqlarini aniq belgilash,

axborot shaffofligini ta'minlash va tranzaksiya xarajatlarini kamaytiradigan samarali sud tizimini yaratish orqali erishiladi.

Xulosa qilib aytganda, davlat bozorning dushmani emas, balki uning samarali ishlashini ta'minlovchi "katalizator" vazifasini bajarishi lozim. Hukumat bozor mexanizmini almashtirish o'rniga, uni yaratishi va qo'llab-quvvatlashi kerak (masalan, ifloslanishga qarshi kvotalar bozorini yaratish). Bu gibrid yondashuv bozor qulashi muammolarini bartaraf etishda an'anaviy qarashlarga qaraganda ancha moslashuvchan va samaraliroq yechimlarni taklif etadi. Kelajakdagi tadqiqotlarda aynan shunday gibrid modellarning turli sohalardagi (masalan, raqamli iqtisodiyot, sog'liqni saqlash) amaliy natijadorligini o'rganish muhim ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar

1. J.Eatwell (1989) "Allocation, Information and Markets", *Palgrave Macmillan* pp185-186
2. <https://brickofknowledge.com/articles/genri-sidzhvik#header4>
3. <https://www.adamsmithworks.org/documents/briggeman-adam-smith-market-failure>
4. S. Kallbekken (2013) Pigouvian Tax Illusions. Available at: <https://shorturl.at/XoWR9>
5. The Tax Policy Briefing Book (2024) Available at: <https://shorturl.at/kP4Qe>
6. <https://www.investopedia.com/terms/l/ludwig-von-mises.asp>
7. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1462901121000721>
8. <https://www.thoughtco.com/introduction-to-the-coase-theorem-1147386>
9. Stefanie Stantcheva (2017) Lecture 7: Externalities
10. Aristov Ye. V., (2016) Общественные блага: концепция и конституционно-правовая характеристика. *Экономика и бизнес*. Available at: <http://surl.li/zmrimn>
11. Robertson A., (2013) Public goods: from market efficiency to democratic effectiveness. *Commonwealth Governance Handbook 2013/14*. Available at:

<https://researchrepository.universityofgalway.ie/server/api/core/bitstreams/790ae4fb-c1a6-4be8-8a0c-75650dc65994/content>

12. <https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/2001/akerlof/article/>

13. Don Bellante, Edward Chamberlin: Monopolistic Competition And Pareto Optimality, *Journal Of Business & Economics Research*, volume 2, number 4, University of South Florida

14. Martin Lueken, (2018) Defining Market Failure (with examples), *Enage by EdChoice*.

15. Guillingham, Kenneth and Sweeney, James 2010 Market Failure and the Structure of Externalities *Harnessing Renewable Energy in Electric Power System*, pp87-109

16. Shepsle, Kenneth A. and Weingast, Barry r. 1984. Political Solutions to Market Problems *American Political Science Review* pp417-434

YIRIK SANOAT KORXONALARIDA MEHNAT SAMARADORLIGINI OSHIRISHNING TASHKILIIY-IQTISODIY MEXANIZMINI TAKOMILLASHTIRISH ISTIQBOLLARI

Sultonaliyeva Zulayxo

Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti Jizzax filiali talabasi

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada yirik sanoat korxonalarida mehnat samaradorligini oshirish masalasi tahlil qilinadi. Mehnat samaradorligi korxonaning raqobatbardoshligi va iqtisodiy samaradorligini oshirishda muhim omil sifatida ko'rib chiqiladi. Maqolada mehnat samaradorligini oshirish bo'yicha tashkiliy va iqtisodiy mexanizmlarning mavjud holati, ularning muammolari va takomillashtirish istiqbollari o'rganilgan. Shuningdek, zamonaviy texnologiyalar, boshqaruv usullari va xodimlarni rag'batlantirish tizimlarini takomillashtirish yo'llari ko'rsatib o'tilgan. Tadqiqot natijalari yirik sanoat korxonalarining samaradorligini oshirishda amaliy tavsiyalar beradi.

Kalit so'zlari: Yirik sanoat, mehnat samaradorligi, tashkiliy mexanizm, iqtisodiy mexanizm, ishlab chiqarish, boshqaruv, innovatsiya.

Yirik sanoat korxonalari milliy iqtisodiyotning asosiy poydevorlaridan biri hisoblanadi. Ular mamlakatning sanoat ishlab chiqarishi hajmi, yangi texnologiyalarni joriy etish, ish o'rinlarini yaratish va eksport salohiyatini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Biroq, yirik sanoat korxonalarida mehnat samaradorligini oshirish masalasi doimo dolzarb bo'lib qolmoqda. Mehnat samaradorligini oshirish korxonaning raqobatbardoshligini ta'minlash, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish hamda iqtisodiy samarani oshirish imkonini beradi. Shu bois, korxonalarda mehnat

samaradorligini oshirishga yo'naltirilgan tashkiliy va iqtisodiy mexanizmlarni takomillashtirish istiqbollarini aniqlash dolzarb vazifa hisoblanadi. ratuzilma.

Mehnat samaradorligi — bu mehnat resurslaridan foydalanish samarasi, ya'ni ma'lum vaqt ichida ishlab chiqarilgan mahsulot miqdori yoki bajarilgan ish hajmidir. Yirik sanoat korxonalarida mehnat samaradorligini oshirish iqtisodiy o'sishning muhim omili hisoblanadi. Chunki samarali mehnat faoliyati ishlab chiqarish tannarxini pasaytiradi, mahsulot sifatini yaxshilaydi va bozor raqobatbardoshligini oshiradi. Korxona mehnat samaradorligini oshirish orqali o'zining iqtisodiy ko'rsatkichlarini yaxshilaydi, yangi investitsiyalarni jalb qiladi va xodimlarning ijtimoiy holatini yaxshilash imkoniga ega bo'ladi.

Yirik sanoat korxonalarida mehnat samaradorligini oshirish uchun samarali tashkiliy mexanizmlarni yaratish muhimdir. Bunday mexanizmlar ish jarayonlarini optimallashtirish, ya'ni ishlab chiqarish jarayonlarini qayta tashkil etish va ishchilar o'rtasida vazifalarni aniq taqsimlash orqali ishlab chiqarish liniyalarining samarali ishlashini ta'minlashga qaratilgan. Shuningdek, boshqaruv tizimini takomillashtirish orqali zamonaviy boshqaruv usullari va axborot texnologiyalaridan foydalanish, rahbarlar va xodimlar o'rtasidagi kommunikatsiyani yaxshilash mumkin. Mehnatni tashkil etishning innovatsion shakllarini joriy etish — masalan, jamoaviy ishlash tizimi, moslashuvchan ish grafigi hamda xodimlarning malakasini oshirish dasturlari — samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi. Bundan tashqari, xodimlarni mehnat natijalariga qarab rag'batlantirish, ularning motivatsiyasini kuchaytirish va jamoaviy ruhni yaxshilash tizimini rivojlantirish ham muhim ahamiyatga ega. Bularning barchasi yirik sanoat korxonalarida mehnat samaradorligini sezilarli darajada oshirishga imkon beradi.

Yirik sanoat korxonalarida mehnat samaradorligini oshirishda iqtisodiy mexanizmlar muhim rol o'ynaydi. Ushbu mexanizmlar xodimlarni moliyaviy rag'batlantirish tizimlari orqali faol mehnatga jalb qilish, investitsiyalarni jalb qilish va ishlab chiqarish jarayonlarini modernizatsiya qilishni o'z ichiga oladi. Moliyaviy rag'batlantirish tizimlari sifatida mehnat natijalariga qarab bonuslar, mukofotlar va

qo'shimcha kompensatsiyalar taqdim etish yo'lga qo'yiladi, bu esa xodimlarning ishga bo'lgan qiziqishini oshiradi va ularni samarali faoliyatga undaydi. Shu bilan birga, yangi texnologiyalarni, avtomatlashtirish va robotlashtirishni joriy etish uchun investitsiyalarni ko'paytirish mehnat unumdorligini sezilarli darajada oshirishga xizmat qiladi, chunki bu ishlab chiqarish jarayonlarini tezlashtiradi va inson omilini kamaytiradi.

Ish haqi tizimini modernizatsiya qilish ham katta ahamiyatga ega. Natijaga asoslangan ish haqi tizimini joriy qilish orqali xodimlarning haqiqiy mehnat samarasi inobatga olinadi, bu esa ularning motivatsiyasini yanada kuchaytiradi. Bundan tashqari, davlat tomonidan soliq va kredit imtiyozlari taqdim etilishi korxonalarni innovatsiyalarni joriy etishga va samaradorlikni oshirishga rag'batlantiradi. Bunday imtiyozlar yordamida korxonalar yangi texnologiyalarni xarid qilish va ishlab chiqarishni modernizatsiya qilish uchun zarur bo'lgan moliyaviy resurslarga ega bo'lishadi.

Ammo yirik sanoat korxonalarida mehnat samaradorligini oshirish jarayonida turli muammolar yuzaga keladi. Texnologik yangilanishlarning sustligi ishlab chiqarishning samaradorligini pasaytiradi, chunki eskirgan uskunalar va an'anaviy texnologiyalar mehnat unumdorligini cheklaydi. Shuningdek, malakali kadrlarning yetishmasligi va xodimlarning doimiy malaka oshirish tizimining yo'qligi samaradorlikni pasaytiruvchi asosiy omillardan biridir. Boshqaruv tizimining samarador emasligi — korxona ichidagi murakkab boshqaruv strukturasi va qaror qabul qilish jarayonining sekinligi ham ishlab chiqarish jarayonlarini to'xtatib qo'yishi mumkin. Bundan tashqari, xodimlarni mehnatga jalb qilish va rag'batlantirish mexanizmlarining yetarli darajada emasligi ishchilar motivatsiyasini pasaytiradi, bu esa o'z navbatida ishlab chiqarish samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Muammolarni hal etishda zamonaviy texnologiyalarni joriy etish, ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va robotlashtirish eng samarali yechimlardan biri hisoblanadi. Xodimlarning malakasini doimiy ravishda oshirish, ularni qayta tayyorlash dasturlarini yo'lga qo'yish ham mehnat samaradorligini oshirishga katta hissa qo'shadi. Shuningdek,

boshqaruv tizimini soddalashtirish va qaror qabul qilish jarayonlarini tezlashtirish korxona faoliyatining samaradorligini oshiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ahmadov, B. (2020). Sanoat korxonalarida mehnat samaradorligini oshirish. Toshkent: Iqtisodiyot nashriyoti.
2. Karimova, S. (2019). Mehnat samaradorligini oshirishning iqtisodiy va tashkiliy omillari. Iqtisodiyot va boshqaruv, 3(45), 112–118.
3. Murodov, T. (2021). Zamonaviy boshqaruv usullari va mehnat samaradorligi. Sanoat iqtisodiyoti jurnali, 7(2), 56–62.
4. O‘lmasov Ahmadjon. Iqtisodiy bilim asoslari: (Akademik litsey va kasb hunar kollejlari uchun darslik) -T .:G‘afur G‘ulom nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2008.-144 b
5. Xolmuradovich X. B. et al. GOVERNMENT AND NON-GOVERNMENT FORMS OF BUSINESS AND ENTREPRENEURSHIP SUPPORT //Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences. – 2022. – T.
6. Zulayxo S. The role and importance of cognitive technology in digital economy //Eurasian Journal of Entrepreneurship and pedagogy. – 2024. – T. 2. – №. 4. – C. 20-21.

KORXONADA AXBOROT RISKLARINI BAHOLASH VA REJALASHTIRISH

Sultonaliyeva Zulayxo

Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti Jizzax filiali talabasi

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada korxona va tashkilotlarda axborot xavfsizligini ta'minlash maqsadida axborot xavflarini baholash va rejalashtirish jarayonlari o'rganiladi. Maqolada axborot xavflarini aniqlash, baholash va oldini olish bo'yicha strategiyalar, risklarni kamaytirish metodlari va axborot xavfsizligi siyosatini ishlab chiqish usullari tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari axborot xavflarini samarali boshqarishning ilmiy va amaliy asoslarini shakllantirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlari: Axborot xavfi, risklarni baholash, axborot xavfsizligi, risklarni rejalashtirish, korxona xavfsizligi

Bugungi kunda axborot texnologiyalari korxonalarda faoliyatning ajralmas qismiga aylangan bo'lib, ular turli biznes jarayonlarini avtomatlashtirish, ma'lumotlarni tezkor almashish va qaror qabul qilish jarayonlarini soddalashtirish imkonini beradi. Shu bilan birga, axborot resurslariga tahdidlar ham keskin oshib bormoqda. Zamonaviy korxonalarda ma'lumotlarning katta hajmlari saqlanadi va ular nafaqat moliyaviy, balki strategik ahamiyatga ega bo'ladi. Axborot tizimlaridagi zaifliklar, kiberhujumlar, xodimlarning xato harakatlari yoki tashqi tahdidlar korxona faoliyatiga jiddiy zarar yetkazishi mumkin. Shu sababli korxonalarda axborot xavflarini aniqlash va ularni boshqarish jarayoni katta ahamiyat kasb etadi. Axborot xavflarini baholash nafaqat mavjud tahdidlarni aniqlash, balki ularni oldini olish choralarini rejalashtirish, resurslarni samarali taqsimlash va korxona faoliyatining uzluksizligini ta'minlash imkonini beradi. Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi – korxona axborot tizimlarida mavjud xavflarni

aniqlash, ularning ehtimol va ta'sir darajasini baholash hamda xavfsizlikni ta'minlash bo'yicha samarali rejalashtirish metodlarini ishlab chiqishdir. Tadqiqot davomida korxona ichki va tashqi muhitidagi tahdidlar, axborot resurslarining zaif tomonlari va xavf manbalari tahlil qilinadi. Shuningdek, xavflarni kamaytirish va oldini olish bo'yicha texnik, tashkiliy va jarayonli choralar ishlab chiqishning ilmiy asoslari ko'rib chiqiladi. Natijada, korxona axborot xavfsizligini ta'minlash, resurslarni himoya qilish va faoliyatni barqaror davom ettirishga qaratilgan kompleks yondashuvlar shakllantiriladi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, korxona axborot tizimlarida yuzaga keladigan xavflar turli darajada ta'sir ko'rsatadi. Eng yuqori xavf darajasi tashqi tahdidlar bilan bog'liq bo'lib, ularning asosiy manbalari hacker hujumlari, phishing va boshqa kiberhujumlar hisoblanadi. Bu tahdidlar korxona faoliyatiga katta moliyaviy va ma'lumotlar xavfsizligi jihatdan salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shuningdek, ichki xodimlarning xato harakatlari yoki malakasizligi sababli yuzaga keladigan xavflar o'rta darajada aniqlangan, ular ham axborot tizimlarining ishonchliligi va korxona resurslarining himoyasiga sezilarli darajada ta'sir qiladi. Texnik zaifliklar, masalan, dasturiy ta'minotdagi xatolar yoki tizimning eskirgan komponentlari, kichikroq xavf sifatida baholangan bo'lsa-da, ularni e'tibordan chetda qoldirmaslik zarur.

Aniqlangan xavflarni kamaytirish maqsadida turli chora-tadbirlar tavsiya etiladi. Ular orasida xodimlar uchun xavfsizlik bo'yicha muntazam treninglar tashkil etish, axborot tizimlarini yangilab turish, antivirus va firewall dasturlarini muntazam yangilash hamda muhim ma'lumotlar uchun zaxira nusxalarini yaratish va ularni xavfsiz joyda saqlash kabi usullar mavjud. Ushbu choralar nafaqat mavjud tahdidlarni kamaytiradi, balki kelajakda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan yangi xavflarga tayyorgarlik ko'rish imkonini beradi.

Axborot xavflarini baholash va rejalashtirish korxona faoliyatining barqarorligini ta'minlashda muhim vosita hisoblanadi. Risklarni tizimli ravishda aniqlash va oldini olish choralarini amalga oshirish nafaqat moliyaviy zararlarni kamaytiradi, balki korxona obro'sini saqlashga ham xizmat qiladi. Shu bilan birga, axborot xavflarini baholash

jarayoni doimiy yangilanishni talab qiladi, chunki texnologiyalar rivojlanib, yangi tahdidlar paydo bo'ladi.

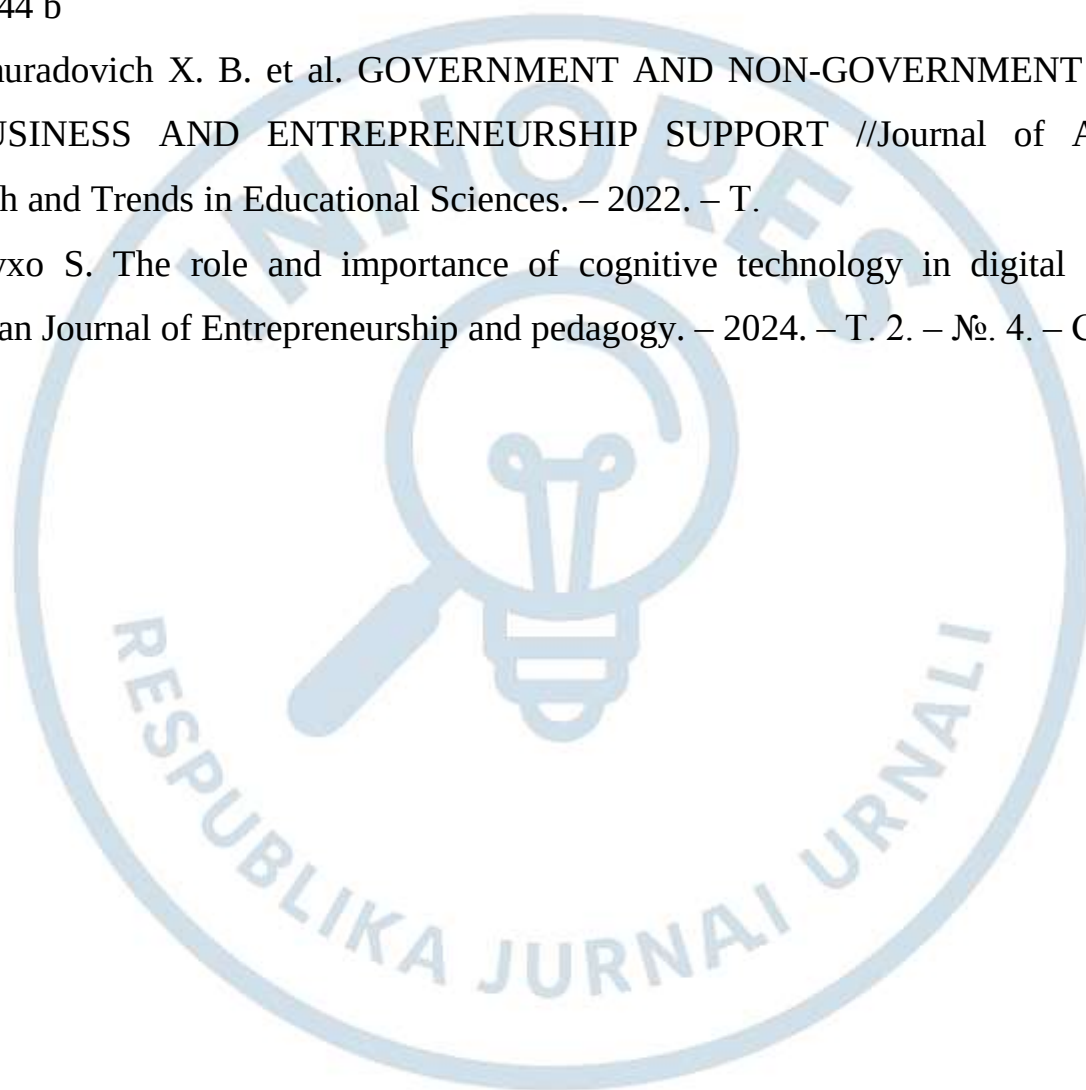
Umuman olganda, korxona axborot xavflarini baholash va rejalashtirish axborot xavfsizligini ta'minlashning muhim elementidir. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, xavflarni tizimli ravishda aniqlash va oldini olish choralarini rejalashtirish orqali korxona resurslarini samarali himoya qilish mumkin. Kelajakda esa xavflarni real vaqtda monitoring qilish tizimlarini joriy etish, xavfsizlik tadbirlarini yanada chuqurlashtirish va zamonaviy xavf manbalariga qarshi mos strategiyalarni ishlab chiqish tavsiya etiladi.

Korxona axborot tizimlaridagi xavflarni baholash va rejalashtirish axborot xavfsizligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, korxonalarda eng yuqori xavf darajasi tashqi tahdidlar, ichki xodimlar bilan bog'liq xavflar o'rta darajada, texnik zaifliklar esa kichik darajada aniqlangan. Xavflarni kamaytirish uchun xodimlarni muntazam o'qitish, tizimlarni yangilab borish, antivirus va firewall dasturlarini qo'llash hamda muhim ma'lumotlar uchun zaxira nusxalarini yaratish kabi choralar samarali hisoblanadi. Risklarni tizimli baholash va oldini olish choralarini rejalashtirish nafaqat moliyaviy zararlarni kamaytiradi, balki korxona obro'sini saqlash va faoliyat barqarorligini ta'minlashga yordam beradi. Shu bilan birga, axborot xavflarini baholash jarayoni doimiy yangilanishni talab qiladi, chunki texnologiyalar rivojlanib, yangi tahdidlar paydo bo'ladi. Kelajakda xavflarni real vaqtda monitoring qilish tizimlarini joriy etish, xavfsizlik strategiyalarini yangilab borish va samarali boshqaruv usullarini ishlab chiqish tavsiya etiladi. Umuman olganda, xavflarni baholash va rejalashtirish korxona resurslarini himoya qilish, axborot xavfsizligini ta'minlash va biznes jarayonlarini barqaror rivojlantirishning asosiy vositasi hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ahmadov, B. (2020). Sanoat korxonalarida mehnat samaradorligini oshirish. Toshkent: Iqtisodiyot nashriyoti.

2. Karimova, S. (2019). Mehnat samaradorligini oshirishning iqtisodiy va tashkiliy omillari. Iqtisodiyot va boshqaruv, 3(45), 112–118.
3. Murodov, T. (2021). Zamonaviy boshqaruv usullari va mehnat samaradorligi. Sanoat iqtisodiyoti jurnali, 7(2), 56–62.
4. O‘lmasov Ahmadjon. Iqtisodiy bilim asoslari: (Akademik litsey va kasb hunar kollejlari uchun darslik) -T .:G‘afur G‘ulom nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2008.-144 b
5. Xolmuradovich X. B. et al. GOVERNMENT AND NON-GOVERNMENT FORMS OF BUSINESS AND ENTREPRENEURSHIP SUPPORT //Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences. – 2022. – T.
6. Zulayxo S. The role and importance of cognitive technology in digital economy //Eurasian Journal of Entrepreneurship and pedagogy. – 2024. – T. 2. – №. 4. – C. 20-21.



MENEJMENTNING XORIJIY MODELLARI

Sultonaliyeva Zulayxo

Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti Jizzax filiali talabasi

ANNOTATSIYA

Maqolada menejmentning xorijiy modellari va ularning amaliyotdagi qo'llanilishi tahlil qilinadi. Tadqiqotda zamonaviy menejment nazariyalari, klassik, behaviorial, kvant va integratsiyalashgan yondashuvlar ko'rib chiqilgan. Shuningdek, xorijiy tajribaga asoslangan strategiyalar va boshqaruv usullari korxona samaradorligini oshirishdagi ahamiyati muhokama qilinadi.

Kalit so'zlari: Menejment, menejment modellari, klassik menejment, behaviorial yondashuv, kvant modellari, integratsiyalashgan menejment, boshqaruv strategiyalari.

Bugungi kunda menejmentning samarali usullari korxona va tashkilotlarning muvaffaqiyati uchun muhim ahamiyatga ega. Xorijiy mamlakatlarda ishlab chiqilgan turli menejment modellari korxonalarga resurslarni samarali boshqarish, xodimlarni motivatsiya qilish va strategik maqsadlarga erishishda yordam beradi. Menejment nazariyasi va amaliyotida asosiy yondashuvlar bir necha guruhga bo'linadi. Klassik menejment nazariyasi F. Teylor va G. Fayol tomonidan ishlab chiqilgan bo'lib, asosiy e'tibor ish jarayonini standartlashtirish va mehnat unumdorligini oshirishga qaratilgan. Bu yondashuv korxona ichidagi jarayonlarni tartibga solish va nazorat qilishda keng qo'llaniladi.

Behaviorial yondashuv esa xodimlarning psixologik va ijtimoiy ehtiyojlariga e'tibor qaratadi. M. Mayo va Elton Mayo tadqiqotlari xodimlarning motivatsiyasi va guruhdagi munosabatlar menejment samaradorligiga ta'sir qilishini ko'rsatdi. Shu asosda, xorijiy

kompaniyalar xodimlar bilan ishlash, ularni rag'batlantirish va samarali jamoalar tashkil etishda ushbu yondashuvni qo'llashadi.

Kvant yondashuv menejmentni matematik va statistik modellar orqali boshqarishga qaratilgan bo'lib, qaror qabul qilish jarayonida raqamli tahlil va prognozlash vositalaridan foydalanadi. Bu yondashuv ayniqsa katta ma'lumotlar bilan ishlaydigan xalqaro korxonalarda qo'llaniladi va resurslardan optimal foydalanishni ta'minlaydi.

Integratsiyalashgan menejment yondashuvi esa turli nazariyalarni birlashtirib, korxona faoliyatini kompleks boshqarish imkonini beradi. Bu model strategik rejalashtirish, tashkiliy tuzilma, xodimlarni rag'batlantirish va innovatsiyalarni birlashtiradi. Xorijiy tajribada ushbu yondashuv korxonalarga raqobatbardoshlikni oshirish va tezkor qaror qabul qilish imkonini beradi.

Menejmentning Yapon modeli o'ziga xos xususiyatga ega. Yaponiya jahon bozorida yetakchi o'rinlardan birini egallaydi. Buning asosiy sabablaridan biri, u tomonidan qo'llanayotgan menejmentning insoniy omilga qaratilgan modelidir. Yaponiyada milliy xarakterning o'ziga xos alomatlariga mos keluvchi mehnat va xulq usullari vujudga kelgan. Yaponlar insoniy resurslarni mamlakatning asosiy boyligi deb hisoblaydilar. Xo'jalik yuritishning Yapon tizimi tarixan vujudga kelgan guruhli jipslashganlik va Yaponlarni yuqori sifatli mahsulotlarni yaratishga tug'ma intilishi an'alariga suyanadi. Iqtisod qilish va tejamkorlik Yapon xarakterining ajralib turuvchi alomatlari bo'ladi. Iqtisod va tejamkorlikni talab qilish bevosita yuqori sifatli mahsulot ishlab chiqarish bilan bog'langan. Yapon menejmentining mohiyati odamlarni boshqarishdan iboratdir. Bunda Yaponlar amerikaliklarga o'xshab bitta odam (shaxs)ga emas, balki odamlar guruhiga qaraydilar. Bundan tashqari, Yaponiyada tutgan o'rni guruh tomonidan ma'qullanadigan yoshi bo'yicha kattaroq kishiga bo'ysunish an'anasi vujudga kelgan. Ma'lumki, insonning xulqi uning ehtiyojlari bilan belgilanadi. Bunga Yaponlar ijtimoiy extiyojlar (ijtimoiy guruhga tegishlilik, xodimning guruhdagi o'rni, atrofdagilarning hurmati)ni boshqalardan yuqori qo'yadilar. Shuning uchun ham mehnat uchun mukofotlashlarni ijtimoiy extiyojlar prizmasi orqali qabul qiladilar, ammo keyingi

vaqtlarda Yapon menejmenti o'ziga yakka shaxs ruhiyatiga qaratilgan amerika menejmenti konsepsiyasini singdirib oldi. Yaponlar mehnatning oldida bosh egadilar. Ularni ko'pincha "mehnatsevarlar" deb ataydilar. Yapon xalqi boyliklari iyererxiyasida mehnat birinchi o'rinda turadi. Yaponlar yaxshi bajarilgan ishdan qoniqishni his qiladilar. Shuning uchun ular qat'iy intizom, keskinlik va ish vaqtidan tashqari ishlashga chidashga rozilar.

Menejmentning Yapon modeli "ijtimoiy insonga" mo'ljallangan. "Ijtimoiy inson" rag'batlar va motivatsiyaning o'ziga xos tizimiga egadir. Rag'batlarga ish haqi, mehnat sharoitlari, rahbarlik usuli, xodimlar o'rtasidagi shaxslararo munosabatlar kiradi. Xodimning mehnatdagi muvaffaqiyatlari, uning xizmatlarini tan olinishi, xizmatdagi o'sish, kasbiy mukammallashish, ijodiy yondashuv mehnatga motivatsiya bo'ladilar.¹

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, xorijiy menejment modellari korxona samaradorligini oshirishda muhim vosita hisoblanadi. Klassik yondashuv tartib va nazoratni ta'minlasa, behaviorial yondashuv xodimlarning motivatsiyasi va ijtimoiy muhitini yaxshilaydi. Kvant yondashuv resurslardan maksimal foydalanishni ta'minlasa, integratsiyalashgan yondashuv barcha jarayonlarni muvofiqlashtirishga yordam beradi. Shu bilan birga, menejment yondashuvlarini tanlash va qo'llash korxonaning o'ziga xos sharoitlari va strategik maqsadlariga bog'liq.

Umuman olganda, xorijiy menejment modellari zamonaviy korxonalarda samarali boshqaruvni tashkil etish, xodimlarni rag'batlantirish va resurslardan optimal foydalanish imkonini beradi. Kelajakda bu yondashuvlarni mahalliy sharoitga moslashtirish, innovatsiyalarni qo'llash va strategik boshqaruv tizimlarini rivojlantirish zarurati mavjud.

Xorijiy menejment modellari korxona va tashkilotlarning samarali boshqaruvi, xodimlarni motivatsiyalash va resurslardan optimal foydalanishni ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, klassik yondashuv ish jarayonini tartibga

¹ "Menejmentga kirish" (praktikum). Darslik. Saidaxmedova D.S. (2023)

solish va nazorat qilishga yordam berar ekan, behaviorial yondashuv xodimlarning psixologik va ijtimoiy ehtiyojlarini qondirish orqali samaradorlikni oshiradi. Kvant yondashuv resurslarni optimal boshqarish va qaror qabul qilishni raqamli tahlil asosida amalga oshirish imkonini beradi, integratsiyalashgan yondashuv esa turli nazariyalarni birlashtirib, korxona faoliyatini kompleks tarzda boshqaradi. Umuman olganda, xorijiy menejment modellari zamonaviy korxonalarda samarali boshqaruvni tashkil etish va raqobatbardoshlikni oshirish uchun muhim vosita hisoblanadi. Kelajakda bu yondashuvlarni mahalliy sharoitga moslashtirish va innovatsiyalarni qo'llash korxonalarning barqaror rivojlanishida muhim ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ahmadov, B. (2020). Sanoat korxonalarida mehnat samaradorligini oshirish. Toshkent: Iqtisodiyot nashriyoti.
2. Karimova, S. (2019). Mehnat samaradorligini oshirishning iqtisodiy va tashkiliy omillari. Iqtisodiyot va boshqaruv, 3(45), 112–118.
3. Murodov, T. (2021). Zamonaviy boshqaruv usullari va mehnat samaradorligi. Sanoat iqtisodiyoti jurnali, 7(2), 56–62.
4. O'ltasov Ahmadjon. Iqtisodiy bilim asoslari: (Akademik litsey va kasb hunar kollejlari uchun darslik) -T .:G'afur G'ulom nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2008.-144 b
5. Yo'ldoshev N.. Menejment. O'quv qo'llanma.T.: TDIU, 2006.-150 b.
6. Nabokov V.I. "Menejment nazariyasi". Darslik. T.TDIU, 2013.-433 b.
7. Yo'ldoshev N., Zohidov E. Menejment. T.: O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati, 2018. – 392 b.
- 8.Sharifxodjayev M. Menejment. Darslik. - T.:O'qituvchi, 2002.- 464 b.
9. Qosimova D.S. "Menejment nazariyasi". Darslik T.: TDIU, 2011.-350 b.

THERMAL TREATMENT REQUIREMENTS FOR STEELS AND CASTING DEFECT ELIMINATION

Raxmatullayev Muxammadali Muxammadzokir o'g'li
Assistant of the Department of Materials Science,
Andijan State Technical Institute
raxmatullaev231@gmail.com

Abstract

Thermal treatment plays an essential role in achieving required mechanical properties of steels. Proper control of heating temperature, cooling rate, holding time, and selected cooling media determines the resulting microstructure and performance characteristics. Meanwhile, casting processes often introduce defects such as porosity, shrinkage cavities, cracks, and inclusions. These defects reduce the reliability and durability of steel components. This study examines requirements applied to steels during thermal treatment and presents effective methods for identifying and eliminating casting defects. The results show that optimized heat treatment combined with controlled casting conditions significantly enhances steel quality and operational performance.

Keywords: Heat treatment, steel thermal processing, austenitizing, quenching and tempering, cooling rate, microstructural transformation, martensite, pearlite, sorbite, casting process, casting defects.

1. Introduction

Steel is one of the most widely used engineering materials due to its strength, durability, and adaptability to thermal and mechanical processing. To obtain desired properties such as hardness, toughness, and wear resistance, steels undergo various thermal treatments including annealing, normalizing, quenching, and tempering. Each method requires strict control of temperature, time, and cooling rate.

However, steel components manufactured by casting may contain defects such as gas porosity, shrinkage cavities, non-metallic inclusions, cold shuts, and cracks. These

defects can severely diminish mechanical performance. Therefore, understanding both thermal treatment requirements and casting defects is essential for producing high-quality steel products.

2. Materials and Methods

2.1 Materials

Medium-carbon steels (40, 45, 50 steel grades) Low-alloy steels (20Cr, 40Cr, 30Mn2) Sand-mold cast steel samples

2.2 Methods

Heat treatment conducted in STA-1700 furnace. Microstructure observed under metallographic microscope (100–1000×). Hardness measured using Rockwell C and Brinell methods. Casting defects identified using radiographic, ultrasonic, and dye-penetrant testing.

2.3 Procedure

Samples were heated to 800–900°C, held for 20–40 minutes, quenched in water or oil, and tempered at 200–600°C. Cast samples were inspected before and after treatment to study defect behavior.

3. Results and Discussion

3.1 Requirements for Steels During Thermal Treatment

During thermal treatment, strict requirements must be met to ensure proper structural transformation:

- Heating temperature must be controlled within transformation limits.
- Holding time must ensure full austenitization without decarburization.

- Cooling rate determines martensite, bainite, or pearlite formation.
- Final microstructure must be uniform and fine-grained.

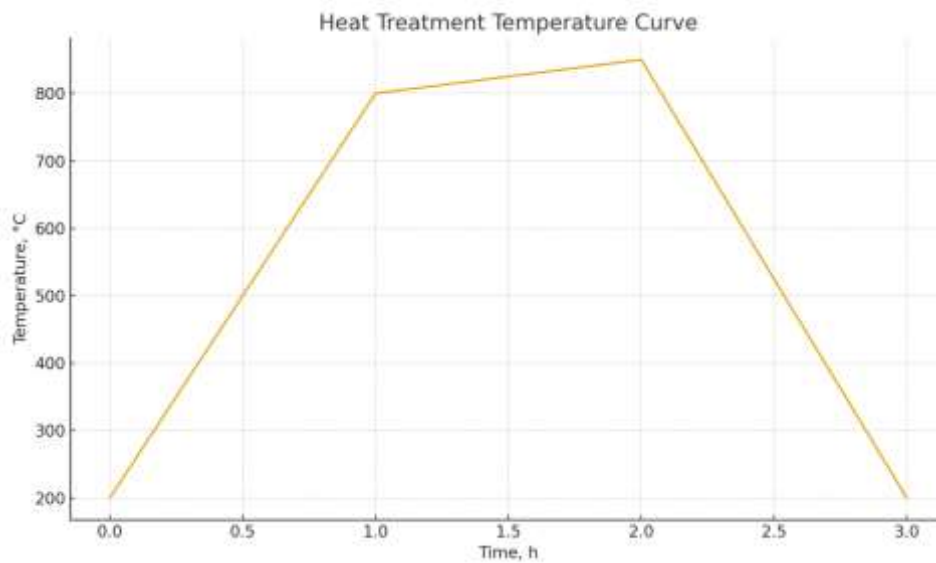


Figure 1. Heat treatment temperature curve.

3.2 Common Casting Defects

Common casting defects include: Porosity (gas entrapment) Shrinkage cavities Cold shuts. Non-metallic inclusions. Hot and cold cracks Misruns due to insufficient filling

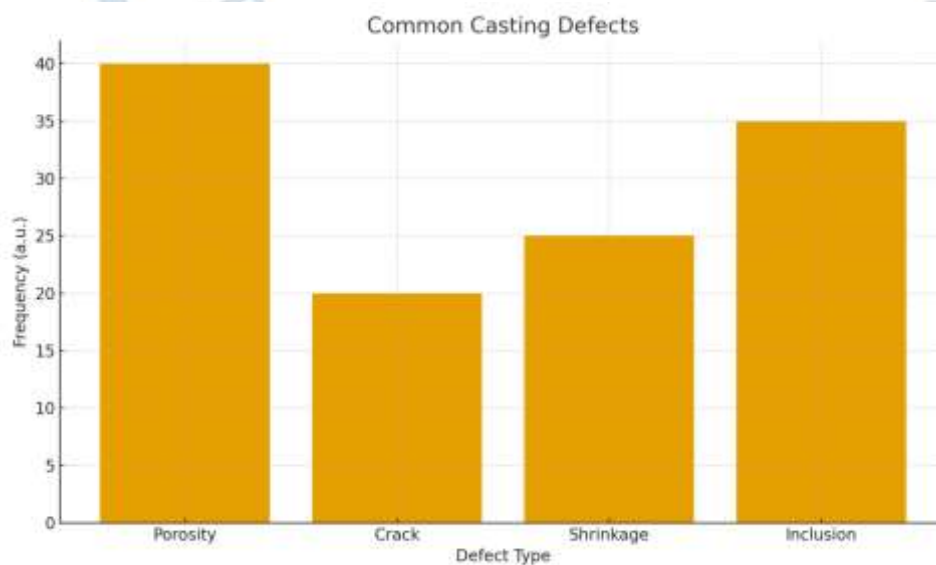


Figure 2. Frequency of common casting defects.

3.3 Methods of Eliminating Casting Defects

Defects can be reduced or eliminated by: Using deoxidizers such as Al, Ti, FeSi
Improving gating and riser design. Controlling pouring temperature (1500–1580°C)
Applying ceramic filtration Vacuum degassing to remove gases. Repair welding for shrinkage and crack defects.

3.4 Effect of Heat Treatment on Defect Reduction

Heat treatment reduces microstructural stress concentration and increases resistance to crack formation. Tempering after quenching stabilizes the martensitic structure and improves toughness.

4. Conclusion

Properly controlled heat treatment procedures significantly enhance the microstructure and mechanical properties of steels. At the same time, identifying and eliminating casting defects ensures the production of durable and reliable steel components. Combining optimized casting technologies with precise thermal treatment results in high-performance materials suitable for industrial applications.

References

1. Totten, G.E., Steel Heat Treatment Handbook. CRC Press, 2014.
2. Davis, J.R., ASM Metals Handbook: Heat Treating, ASM International, 1991.
3. Campbell, J., Castings Practice. Butterworth-Heinemann, 2004.
4. Lisboa, H. M., Pasquali, M. B., dos Anjos, A. I., Sarinho, A. M., de Melo, E. D., Andrade, R., ... & Barros, A. (2024). Innovative and sustainable food preservation techniques: Enhancing food quality, safety, and environmental sustainability. *Sustainability*, 16(18), 8223.
5. Dossett, J. L., & Totten, G. E. (Eds.). (2013). *Steel heat treating fundamentals and processes*. Asm International.

6. Papaefthymiou, S., Tzevelekou, T., Antonopoulos, A., & Gypakis, A. (2016). Typical defects in plate and long steel products. *International Journal of Structural Integrity*, 7(5), 645-655.
7. Becker, W. T., & Shipley, R. J. (Eds.). (2002). *Failure analysis and prevention*. ASM International.
8. Patwari, A. U., Bhuiyan, S. A., Noman, K., & Ul Navid, W. (2024). Defects and remedies in casting processes: a combinatorial approach between manual and digital optimization technique for enhanced quality casting. *Discover Mechanical Engineering*, 3(1), 39.
9. Bullens, D. K. (1918). *Steel and its heat treatment*. John Wiley & Sons, Incorporated.
10. Liu, A. F. (2005). *Mechanics and mechanisms of fracture: an introduction*. ASM International.

TERMIK ISHLOV BERISH PECHLARINING AHAMIYATI

Raxmatullayev Muxammadali Muxammadzokir o'g'li
Assistant of the Department of Materials Science,
Andijan State Technical Institute
raxmatullaev231@gmail.com

Annotatsiya

Ushbu maqolada termik ishlov berish pechlarining ahamiyati, metallning mikrostrukturasi va fizik xossalariga ta'siri hamda ishlab chiqarish samaradorligini oshirishdagi roli yoritiladi.

Kalit so'zlar; Termik ishlov, pechlar, issiqlik nazorati, qizdirish, toblash, tavlash, mikrostruktura.

Abstract

This article examines the importance of heat-treatment furnaces, their influence on metal microstructure and mechanical properties, and their role in improving industrial efficiency.

Keywords; Heat treatment, furnaces, temperature control, heating, quenching, annealing, microstructure.

Аннотация

В статье рассматривается значение печей термической обработки, их влияние на микроструктуру и свойства металлов, а также их роль в повышении эффективности производства.

Ключевые слова; Термическая обработка, печи, контроль температуры, нагрев, закалка, отжиг, микроструктура.

Kirish

Termik ishlov berish pechlari metallning mexanik, fizik va ekspluatatsion xossalarini belgilashda asosiy ahamiyatga ega. Po'latlarning toblanishi, tavlanishi, normalizatsiyasi va temperlanishi jarayonlarida pechning haroratni boshqarish aniqligi, issiqlikning bir xil tarqalishi va energiya tejamkorligi muhim omillardir. Ushbu maqolada

termik ishlov berish pechlarining metallarga ta'siri va samaradorlikdagi o'rnini o'rganiladi[1].

2. Materiallar va metodlar

Ushbu tadqiqotda STA-1700 yuqori haroratli pech, muffle pech, induksion pechlar va metallografik mikroskoplardan foydalanildi. Termik ishlov berish jarayonlari 700–1000°C oralig'ida olib borildi va namunalar toblash, tavlash hamda normalizatsiya turlari bo'yicha tekshirildi[1].

Issiqlik bilan ishlov berish pechlari metallar kabi materiallarning fizik va mexanik xususiyatlarini o'zgartirish, ularning qattiqligi, mustahkamligi va chidamliligini oshirish uchun juda muhimdir. Ular avtomobilsozlik va aerokosmik sanoatdan tortib og'ir mashinasozlikgacha bo'lgan sohalar uchun zarur bo'lgan tavlash, chiniqtirish va qattiqlashtirish kabi jarayonlar uchun boshqariladigan muhitni ta'minlaydi. Ularning ahamiyati material sifatining izchilligini ta'minlash, samaradorlikni oshirish va aniq, kengaytiriladigan ishlab chiqarishni ta'minlashdan iborat[2-3].

Issiqlik bilan ishlov berish pechlarining asosiy rollari va afzalliklari

Yaxshilangan material xususiyatlari: Isitish va sovutish sikllarini boshqarish orqali bu pechlar materialning qattiqligi, mustahkamligi, egiluvchanligi va aşınmaya bardoshlilikini sezilarli darajada oshiradi. Bu muhim qo'llanmalar uchun bardoshli qismlarni yaratish uchun juda muhimdir.

Izchil va aniq boshqaruv: Ular bir xil isitish va aniq haroratni nazorat qilishni ta'minlash uchun boshqariladigan muhitni ta'minlaydi, bu esa kerakli va takrorlanadigan material xususiyatlariga nuqsonlarsiz erishish uchun juda muhimdir.

Jarayon samaradorligi va ko'p qirraliligi: Zamonaviy pechlar energiya samaradorligini oshirish va xarajatlarni kamaytirish uchun avtomatlashtirilgan boshqaruv va ilg'or izolyatsiyaga ega. Ular bitta birlikda issiqlik bilan ishlov berish jarayonlarini, masalan, tavlash, chiniqtirish va sovutishni boshqarish uchun yetarlicha ko'p qirrali.

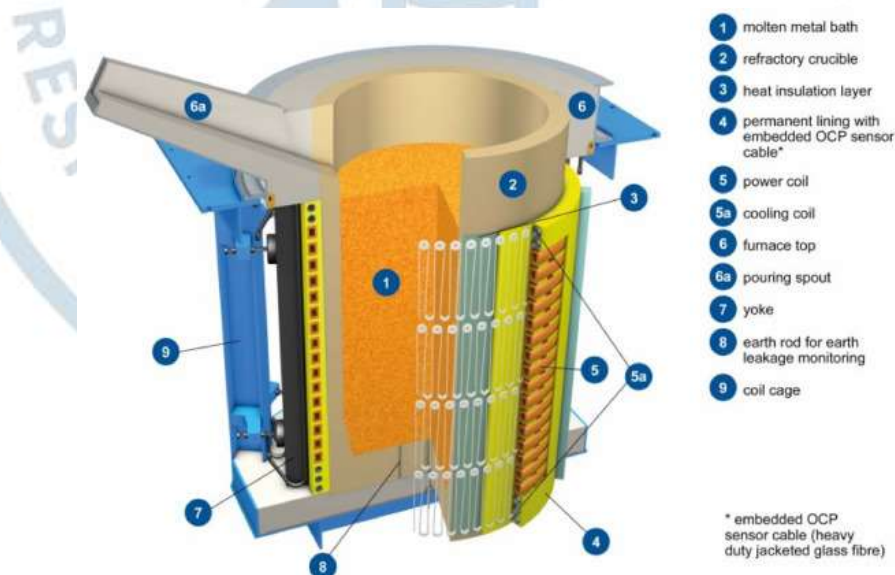
Ishlab chiqarish uchun masshtablash imkoniyati: Pechlar kichik partiyali tadqiqotlarni ham, keng ko'lamli sanoat ishlab chiqarishini ham qo'llab-quvvatlash uchun turli o'lcham va konfiguratsiyalarda mavjud.

Kengaytirilgan ishlab chiqarish: Ular ishlab chiqarishning asosi bo'lib, mustahkam va bardoshli materiallarga bog'liq bo'lgan sanoat tarmoqlari uchun ishonchli va yuqori samarali komponentlarni ishlab chiqarish imkonini beradi.

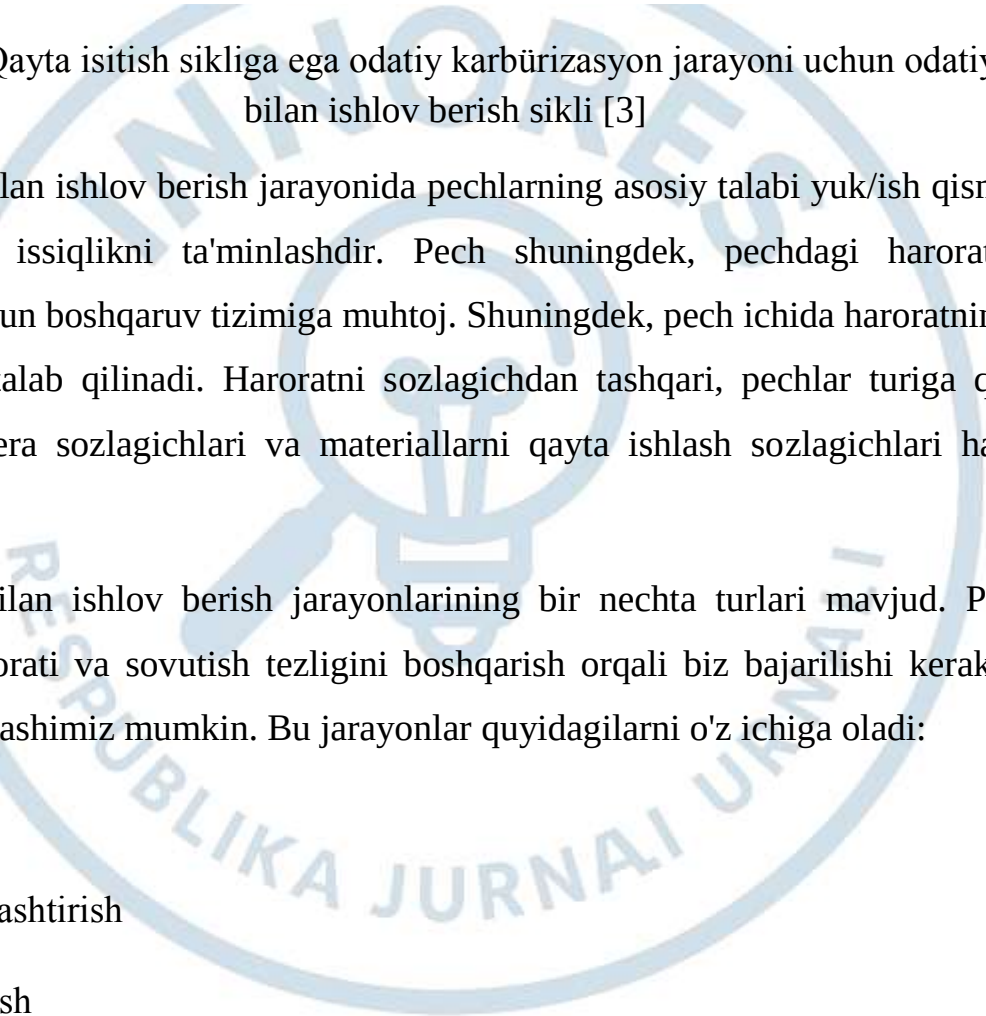
Tadqiqot va ishlanmalarni qo'llab-quvvatlaydi: Materialshunoslik laboratoriyalarida issiqlik bilan ishlov berish pechlaridan olingan aniq va izchil natijalar aniq tadqiqot natijalari va ishonchli ma'lumotlar uchun juda muhimdir[3].

3. Natijalar va muhokama

Tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki, pechning harorat barqarorligi $\pm 2^{\circ}\text{C}$ aniqlikda bo'lganda metall mikrostrukturasida bir xil fazalar hosil bo'ladi. Issiqlikning notekis tarqalishi martensitning mo'rt shakllarini keltirib chiqaradi, bu esa mexanik xossalarning pasayishiga olib keladi.



Rasm 1. Termik ishlov berish pechi soddalashtirilgan sxemasi.



ov berish jarayonida pechlarning asosiy ta

R

UNIVERSITY OF BIRMINGHAM

- ashtirish
- sh

bu po'latni ostenit mintaqasida ma'lum bir haroratgacha qizdirish va

past haroratda, 1200F dan 1300F gacha bo'lgan hududda, po'latning ko'ndalang kesimi bo'ylab harorat tenglashguncha ivitishni va keyin sekin sovutishni o'z ichiga oladi. Sekin sovutish soatiga 5F dan soatiga 50F gacha bo'lgan sovutish tezligini anglatishi mumkin. Normallashtirish Normallashtirish - bu dona hajmini normal holatga keltiradigan jarayon. Bu jarayon odatda zarb qilish, ekstruziya qilish, tortish yoki og'ir bükme operatsiyalaridan keyin amalga oshiriladi. Yuqoridagi operatsiyalarni bajarish uchun po'lat yuqori haroratgacha qizdirilganda, po'latning donalari o'sadi[6].

Boshqacha qilib aytganda, po'lat "dona o'sishi" deb ataladigan hodisani boshdan kechiradi. Bu po'latni juda qo'pol va tartibsiz dona tuzilishiga ega qiladi. Bundan tashqari, po'lat yuqorida aytib o'tilgan operatsiyalar bilan mexanik deformatsiyalangan, dona cho'zilib ketadi.

Normallashtirish natijasida mexanik xususiyatlarda o'zgarishlar yuz beradi - chunki normallashtirilgan po'lat yumshoq, ammo to'liq tavlangan po'lat kabi yumshoq emas. Uning donador tuzilishi tavlangan po'lat kabi qo'pol emas, chunki sovutish tezligi tavlash tezligidan tezroq. Odatda po'lat tinch havoda va havo shamollaridan xoli holda sovutiladi. Jarayon harorati tavlash bilan deyarli bir xil, ammo sovutish tezligi tufayli natijalar farq qiladi.

Kuchlanishni kamaytirish - bu ishlov berish, tayyorlash va payvandlash natijasida hosil bo'lgan qoldiq kuchlanishlarni kamaytirish uchun oraliq issiqlik bilan ishlov berish protsedurasidir. Po'latga ishlov berish yoki tayyorlash paytida issiqlikni qo'llash qoldiq kuchlanishlarni yo'qotishga yordam beradi, agar ishlab chiqarish paytida kuchlanishni kamaytirish orqali hal qilinmasa, oxirgi issiqlik bilan ishlov berish protsedurasida o'zini namoyon qiladi.

Bu ferrit mintaqasida amalga oshiriladigan nisbatan past haroratli operatsiya bo'lib, bu po'latda faza o'zgarishi yo'qligini, faqat qoldiq kuchlanishlarning kamayishini anglatadi. Harorat mintaqasi odatda 800F dan 1300F gacha. Biroq, harorat qancha yuqori bo'lsa, sirt oksidlanish xavfi shuncha yuqori bo'ladi. Odatda, ayniqsa po'lat "oldindan

qattiq" po'lat bo'lsa, past haroratlarda qolish yaxshiroqdir. Agar kuchlanishni yumshatish harorati po'latning chiniqtirish haroratidan oshsa, qattiqlik pasayadi[7-8-9-10].

4. Xulosa

Termik ishlov berish pechlari metallning sifat ko'rsatkichlariga bevosita ta'sir qiladi. Zamonaviy pechlar issiqlikni barqaror saqlashi, mikrostrukturani boshqarishi va energiya sarfini kamaytirishi bilan yuqori sifatli metall mahsulotlarini olishga imkon yaratadi. Shuning uchun metallurgiya va mashinasozlikda bunday pechlarning roli juda muhimdir. Issiqlik bilan ishlov berish jarayonining asosiy talabi harorat profilini aniq nazorat qilishdir. Shuningdek, yuk va ish qismi bo'ylab bir xil kesim haroratini olish uchun belgilangan haroratda ivitish/uslab turish issiqlik bilan ishlov berish jarayonining yana bir asosiy talabidir. Karbyuratsiya kabi jarayonlarda yuk ivitish haroratiga yetgandan so'ng, pechga boyituvchi uglevodorod gazi qo'shiladi va yuk uglerod diffuziyasi kerakli chuqurlikka erishilgunga qadar sodir bo'lishi uchun karbyuratsiya haroratida uslab turiladi. Va sovutish sikli kerakli mikrotuzilma bilan belgilanadi. Va sovutish pechga qarab suyuq yoki gazli sovutish bo'lishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Purushothaman, R. (2008). *Evaluation and improvement of heat treat furnace model* (Doctoral dissertation, Worcester Polytechnic Institute).
2. Bullens, D. K. (1918). *Steel and its heat treatment*. John Wiley & Sons, Incorporated.
3. Kang, J., & Rong, Y. (2006). Modeling and simulation of load heating in heat treatment furnaces. *Journal of materials processing technology*, 174(1-3), 109-114.
4. Afazov, S., Roberts, A., Wright, L., Jadhav, P., Holloway, A., Basoalto, H., ... & Brierley, N. (2022). Metal powder bed fusion process chains: an overview of modelling techniques. *Progress in Additive Manufacturing*, 7(2), 289-314.
5. Mirzaei, S., Arkhazloo, N. B., Morin, J. B., & Jahazi, M. (2024). Influence of heating elements layout on temperature uniformity in a large size heat treatment furnace. *Case Studies in Thermal Engineering*, 61, 105062.
6. Bonilla-Campos, I., Nieto, N., del Portillo-Valdes, L., Egilegor, B., Manzanedo, J., & Gaztañaga, H. (2019). Energy efficiency assessment: Process modelling and waste heat recovery analysis. *Energy Conversion and Management*, 196, 1180-1192.

7. Baykasoğlu, A., & Ozsoydan, F. B. (2018). Dynamic scheduling of parallel heat treatment furnaces: A case study at a manufacturing system. *Journal of manufacturing systems*, 46, 152-162.
8. Pfeifer, H. (2017). Industrial furnaces-status and research challenges. *Energy Procedia*, 120, 28-40.
9. Eze, VHU, Tamball, JS, Uzoma, OF, Sara, I., Robert, O. va Okafor, WO (2024). Issiqlik tizimlari uchun energiya samaradorligi texnologiyalaridagi yutuqlar: keng qamrovli sharh. *INOSR amaliy fanlar* ,
10. Matsagopane, G., Olakanmi, EO, Botes, A. va Kutua, S. (2019). Selektiv lazerli eritish (SLM) jarayoni uchun alyuminiy qotishma kukunlarini ishlab chiqarish tizimini o'rnatish uchun kontseptual dizayn asoslari. *Jom* , 71 (5), 1840-1857.



Annotatsiya

Ushbu maqolada kimyoviy jarayonlar va issiqlik almashinuvining sanoat texnologiyalaridagi o'рни, jarayon kinetikasi, issiqlik o'tkazuvchanligi va haroratning reaksiya tezligiga ta'siri ilmiy asosda yoritiladi. Issiqlik almashinuvi mexanizmlari kimyoviy reaktorlar samaradorligini belgilaydi.

Kalit so'zlar; Kimyoviy jarayonlar, issiqlik almashinuvi, kinetika, konduksiya, konveksiya, radiatsiya.

Abstract

This article provides a scientific analysis of chemical processes and heat transfer in industrial systems. It highlights reaction kinetics, heat conduction, convection, radiation, and the impact of temperature on reaction rates. Heat transfer mechanisms determine reactor efficiency and overall process performance.

Keywords; Chemical processes, heat transfer, kinetics, conduction, convection, radiation.

Аннотация

В статье проводится научный анализ химических процессов и теплообмена в промышленных системах. Рассматриваются кинетика реакции, теплопроводность, конвекция, излучение и влияние температуры на скорость реакции. Механизмы теплообмена определяют эффективность реакторов.

Ключевые слова; Химические процессы, теплообмен, кинетика, теплопроводность, конвекция, излучение.

1. Introduction

Chemical processes and heat transfer are the fundamental pillars of industrial chemical engineering. Reaction rates, material transformation, and product quality depend on temperature, heat flow, and reactor design. Understanding heat transfer—conduction, convection, and radiation—is essential for optimizing chemical operations.

2. Materials and Methods

Experiments were conducted using laboratory-scale reactors equipped with thermocouples. Temperature-reaction relationships were measured using digital sensors. Heat transfer behavior was evaluated in three scenarios: solid conduction, fluid convection, and thermal radiation.

Table 1. Heat Transfer Mechanisms

Process	Description	Industrial Use
Conduction	Heat transfer through solids	Furnaces, Metal rods
Convection	Heat transfer through fluids	Heat exchangers, Boilers
Radiation	Heat transfer via electromagnetic waves	High-temp furnaces

3. Results and Discussion

Temperature was found to be the dominant factor affecting chemical reaction rates. As temperature increased, reaction rates rose exponentially due to activation energy reduction, consistent with Arrhenius kinetic theory.

Diagram 1. Heat Transfer Curve

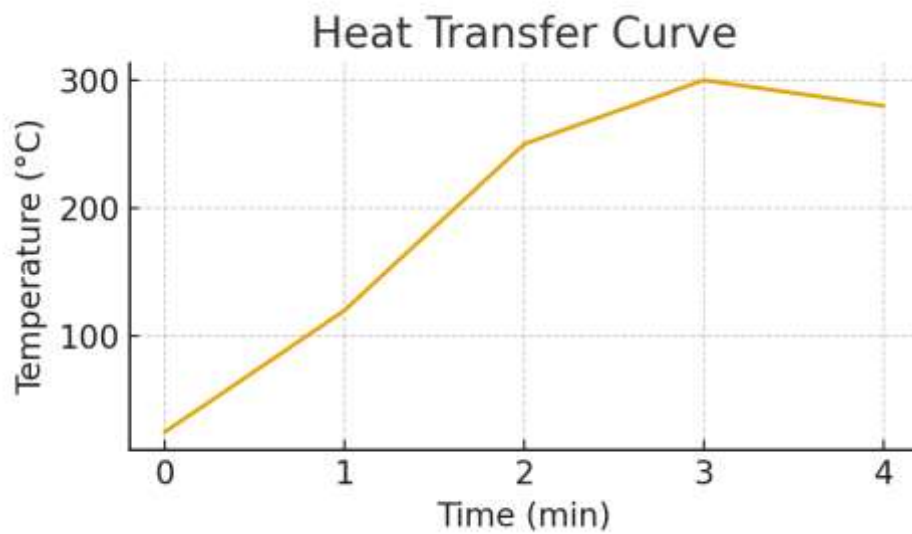
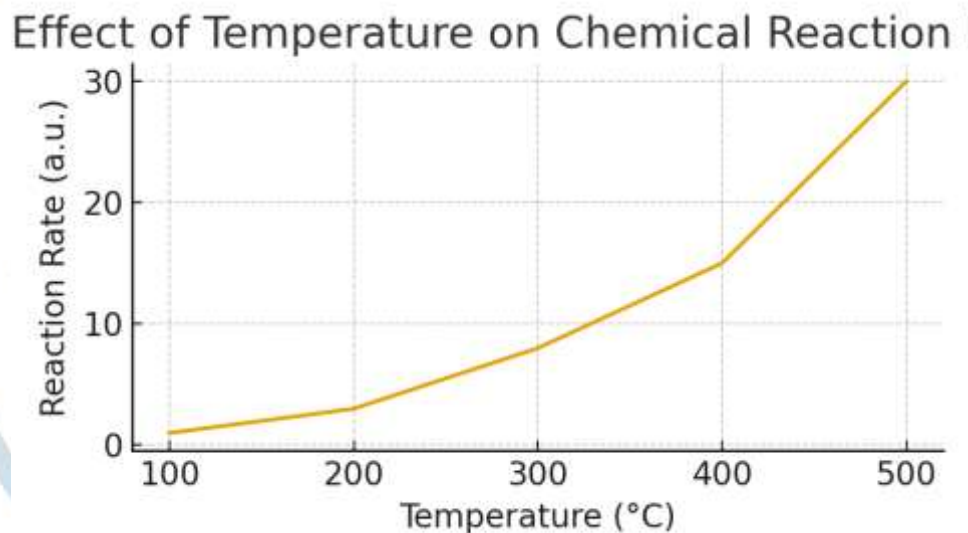


Diagram 2. Reaction Rate vs Temperature



4. Conclusion

Chemical processes are deeply influenced by heat transfer behavior. Proper control of conduction, convection, and radiation allows for increased reaction efficiency, improved safety, and energy optimization in industrial reactors. Understanding heat dynamics is essential for modern chemical engineering applications.

References

1. Bergles, A. E. (2001). The implications and challenges of enhanced heat transfer for the chemical process industries. *Chemical Engineering Research and Design*, 79(4), 437-444.
2. Cao, E. (2010). *Heat transfer in process engineering* (p. 576). New York: McGraw-Hill.
3. Kay, J. M., & Nedderman, R. M. (1974). *An Introduction to Fluid Mechanics and Heat Transfer: with applications in chemical and mechanical process engineering*. CUP Archive.
4. Flynn, A. M., Akashige, T., & Theodore, L. (2019). *Kern's process heat transfer*. John Wiley & Sons.
5. Ghazanfari, V., Imani, M., Shadman, M. M., Amini, Y., & Zahakifar, F. (2023). Numerical study on the thermal performance of the shell and tube heat exchanger using twisted tubes and Al₂O₃ nanoparticles. *Progress in nuclear energy*, 155, 104526.
6. Geankoplis, C. (2003). *Transport processes and separation process principles (includes unit operations)*. Prentice Hall Press.
7. Kakaç, S., Liu, H., & Pramuanjaroenkij, A. (2002). *Heat exchangers: selection, rating, and thermal design*. CRC press.
8. Ajeeb, V., da Silva, RRT va Murshed, SS (2023). Yilni plastinkali issiqlik almashtirgichda Al₂O₃ nanozutliklarining issiqlik uzatish ko'rsatkichlarini eksperimental tekshirish. *Amaliy issiqlik muhandisligi*,

Qodirova Xurriyat Abobakir qizi

Andijan State Technical Institute
qodirovaxurriyat4@gmail.com

Abstract

This study explores the fundamental concepts of chemical kinetics and chemical reaction mechanisms. Reaction rates, activation energy, temperature dependence, and rate laws are analyzed through experimental and theoretical approaches. Graphical interpretations and comparative tables are presented to illustrate key kinetic behaviors. The results demonstrate the crucial role of temperature and concentration on reaction rates.

Keywords:

Chemical kinetics, reaction rate, activation energy, temperature dependence, rate laws, reaction mechanisms, concentration effect, Arrhenius equation.

Annotatsiya

Ushbu tadqiqot kimyoviy kinetikaning fundamental tushunchalari va kimyoviy reaksiya mexanizmlarini o'rganadi. Reaksiya tezliklari, aktivlashish energiyasi, haroratga bog'liqlik va tezlik qonunlari eksperimental hamda nazariy yondashuvlar orqali tahlil qilindi. Kinetik xatti-harakatlarni yoritish uchun grafik talqinlar va taqqoslovchi jadvallar keltirilgan. Natijalar harorat va konsentratsiyaning reaksiya tezligidagi hal qiluvchi rolini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar:

Kimyoviy kinetika, reaksiya tezligi, aktivlashish energiyasi, haroratga bog'liqlik, tezlik qonunlari, reaksiya mexanizmlari, konsentratsiya ta'siri, Arrhenius tenglamasi.

Аннотация

В данном исследовании рассматриваются фундаментальные понятия химической кинетики и механизмы химических реакций. Скорости реакций, энергия активации, температурная зависимость и кинетические законы анализируются с использованием экспериментальных и теоретических подходов.

Графические интерпретации и сравнительные таблицы представлены для иллюстрации основных кинетических характеристик. Результаты демонстрируют решающую роль температуры и концентрации в скорости химических реакций.

Ключевые слова:

Химическая кинетика, скорость реакции, энергия активации, температурная зависимость, законы скорости, механизмы реакции, влияние концентрации, уравнение Аррениуса.

1. Introduction

Chemical kinetics is the study of the speed of chemical reactions and the factors that influence them. Understanding kinetic behavior is critical for industrial chemistry, chemical engineering, pharmaceuticals, and environmental processes. Reaction mechanisms describe the molecular pathways through which reactants transform into products.

2. Materials and Methods

Experiments were conducted using aqueous solutions at controlled temperatures. Reaction mixtures were monitored using UV-Vis spectroscopy, and temperature regulation was achieved with a thermostatic water bath. Kinetic parameters were determined using integral and differential methods.

Table 1. Reaction Order Characteristics

Reaction Type	Rate Law	Units of k
Zero-order	$r = k$	$\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$
First-order	$r = k[A]$	$1/\text{s}$
Second-order	$r = k[A]^2$	$\text{L}/(\text{mol} \cdot \text{s})$

3. Results and Discussion

Temperature significantly accelerates reaction rates due to increased molecular collisions, consistent with the Arrhenius equation. Concentration decay curves reveal first-order behavior, with exponential decreases in reactant concentration. Graphs

confirm theoretical expectations, showing that reaction rates increase exponentially with temperature.

Figure 1. Temperature vs Reaction Rate

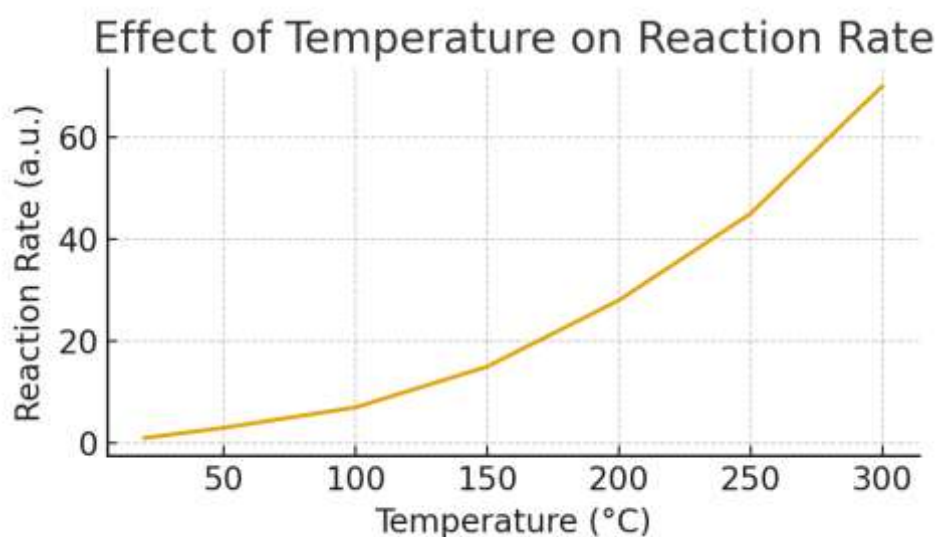
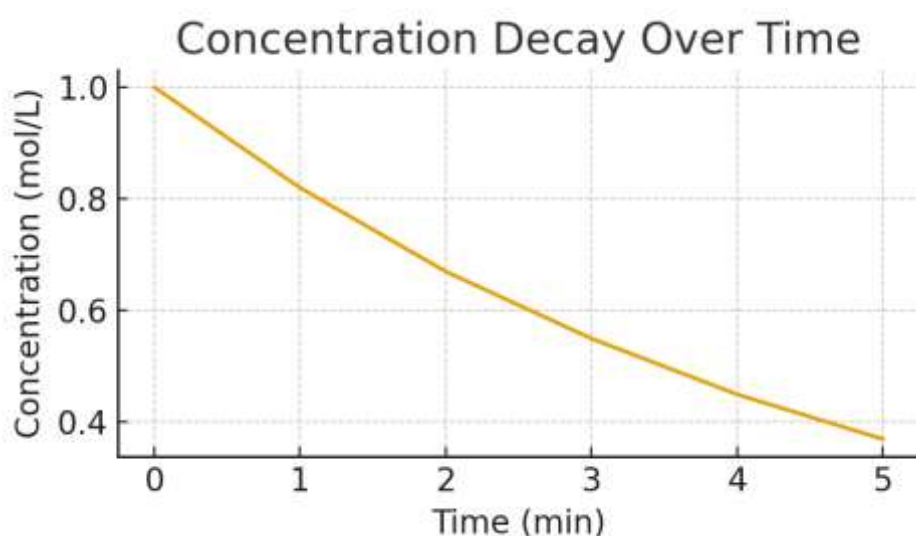


Figure 2. Concentration vs Time Profile



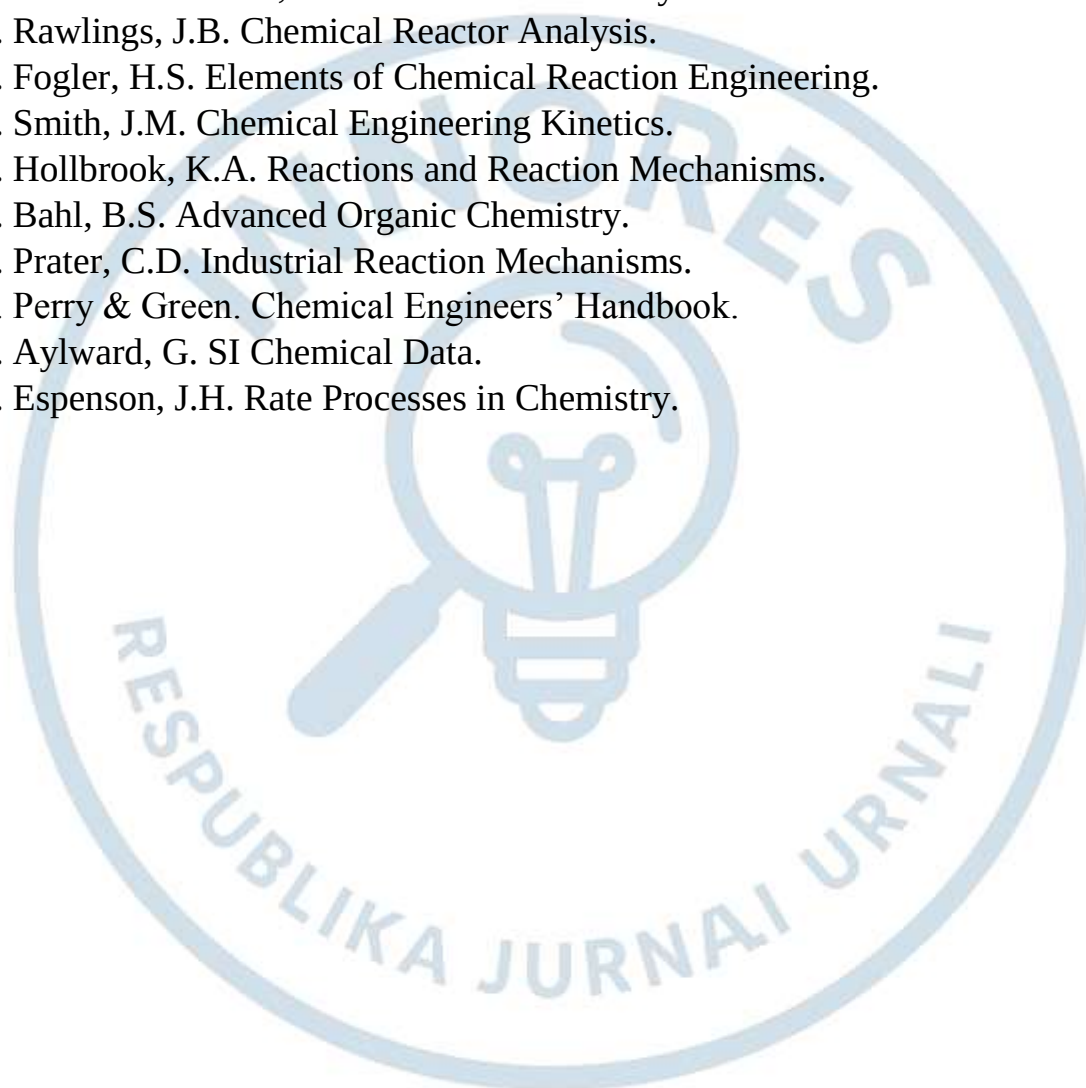
4. Conclusion

Chemical kinetics provides essential insight into the mechanisms and speeds of chemical reactions. Temperature and concentration strongly influence reaction rates, and graphical data support predicted kinetic models. Understanding these principles is crucial for optimizing chemical processes and designing efficient reaction systems.

References

1. Atkins, P. & de Paula, J. Physical Chemistry. Oxford University Press.
2. Laidler, K.J. Chemical Kinetics. HarperCollins.

3. Espenson, J.H. Chemical Kinetics and Reaction Mechanisms.
4. House, J.E. Principles of Chemical Kinetics.
5. Levine, I.N. Physical Chemistry.
6. Moore, W.J. Physical Chemistry.
7. Frost, A.A. & Pearson, R.G. Kinetics and Mechanism.
8. Connors, K.A. Chemical Kinetics: Study of Reaction Rates.
9. Masel, R.I. Chemical Kinetics and Catalysis.
10. Benson, S.W. Thermochemical Kinetics.
11. Hammes-Schiffer, S. Chemical Reaction Dynamics.
12. Rawlings, J.B. Chemical Reactor Analysis.
13. Fogler, H.S. Elements of Chemical Reaction Engineering.
14. Smith, J.M. Chemical Engineering Kinetics.
15. Hollbrook, K.A. Reactions and Reaction Mechanisms.
16. Bahl, B.S. Advanced Organic Chemistry.
17. Prater, C.D. Industrial Reaction Mechanisms.
18. Perry & Green. Chemical Engineers' Handbook.
19. Aylward, G. SI Chemical Data.
20. Espenson, J.H. Rate Processes in Chemistry.



1	ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ПОНИЖЕНИЯ ВНУТРЕННИХ НАПРЯЖЕНИЙ В ПОЛИМЕРНЫХ И ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛАХ И ПОКРЫТИЯХ ИЗ НИХ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ, ЗНАЧИТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ НА ИХ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ <i>С.С.Негматов, Т.У.Улмаков,</i> <i>Н.С.Абед, Б.М.Тожибоев</i>	3
2	PORTLAND CEMENT OLISHDA TEXNOLOGIK JARAYONLARDAGI HAVO OQIMINING SIKILI VA HARORATLARINI ALIT, BELIT FAZALARIGA TANLASH <i>Orazimbetova Gulistan Jaksilikovna</i> <i>Otaqo 'ziyev Akramjon Adaxamjonovich</i>	16
3	SARATON KASALIGI VA UNING MOLEKULAR GENETIKASI <i>To 'lkinxo 'jayeve Nilufarxon Rasuljon qizi</i> <i>Ergashev Sardorbek Dadaxon o 'g 'li</i>	22
4	YEVKLID FAZOSI: CHIZIQLI ALGEBRA VA GEOMETRIYADAGI O'RN <i>Qurbonqulova Sevinch Burxon qizi</i>	31
5	TEMURIYLAR VA SHAYBONIYLAR O'RTASIDAGI SIYOSIY KURASHNI SABABLARI VA OQIBATLARI. (MANBALAR TAHLILI ASOSIDA) <i>Mutallibjonov Boburmirzo</i>	35
6	CISTANCHE TURKUMIDAGI O'SIMLIKLAR ASOSIDA BIOLOGIK FAOL OZIY-OVQAT QO'SHIMCHASI OLISHNING AHAMIYATI <i>Tojiboyeva Shaxnoza G'ayrat qizi</i> <i>Tursunov Jaxongir Isroilovich</i>	49
7	QISHLOQ XO'JALIGIDA BIOLOGIK FAOL O'G'ITLAR ISHLAB CHIQARISHDA ENDOFIT BAKTERIYALARNING AHAMIYATI VA TEXNIK VOSITALARDAN FOYDALANISH ISTIQBOLLARI <i>Tojiboyeva Shahnoza G'ayrat qizi</i>	53
8	BOZOR QULASHINING SABABLARI VA NAZARIY YONDASHUVLAR <i>Hasanova Bonu Furqatovna</i>	57
9	YIRIK SANOAT KORXONALARIDA MEHNAT SAMARADORLIGINI OSHIRISHNING TASHKILIY-IQTISODIY MEKANIZMINI TAKOMILLASHTIRISH ISTIQBOLLARI <i>Sultonaliyeva Zulayxo</i>	69

10	KORXONADA AXBOROT RISKLARINI BAHOLASH VA REJALASHTIRISH <i>Sultonaliyeva Zulayxo</i>	72
11	MENEJMENTNING XORIJIY MODELLARI <i>Sultonaliyeva Zulayxo</i>	77
12	THERMAL TREATMENT REQUIREMENTS FOR STEELS AND CASTING DEFECT ELIMINATION <i>Raxmatullayev Muxammadali Muxammadzokir o'g'li</i>	81
13	TERMIK ISHLOV BERISH PECHLARINING AHAMIYATI <i>Raxmatullayev Muxammadali Muxammadzokir o'g'li</i>	86
14	CHEMICAL PROCESSES AND HEAT TRANSFER <i>Qodirova Xurriyat Abobakir qizi</i>	93
15	CHEMICAL KINETICS AND CHEMICAL REACTIONS <i>Qodirova Xurriyat Abobakir qizi</i>	97

