УДК: 613.2.614.31:833

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЛИЯНИЯ ЗИМНИХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ АММИАКА В КОРОВНИКАХ

Косимов Хайриддин Олимович – к.м.н., доцент
Бухарский государственный медицинский институт (Бухара, Узбекистан)

Аннотация*: За зимний период исследований на ферме крупного рогатого скота в коровнике с поголовьем 200 дойных коров привязного содержания с естественной системой вентиляции средние значения концентрации аммиака составили 5-8 мг/м³, что не превышает ПДК 10 мг/м³; при этом естественная фоновая концентрация аммиака в районе фермы составила 0,57-0,60 мг/м³. Также в течение суток наблюдались значительные изменения концентрации аммиака в коровнике с разницей между днем и ночью до 2 раз. Исследования в коровнике с поголовьем 200 дойных коров привязного содержания показали, что внешние погодные условия влияли на перераспределение выделяющегося аммиака по объему помещения, создавая зоны повышенной и пониженной концентрации. Как правило, с наветренной стороны коровника концентрация аммиака была на 20-50% ниже, чем с подветренной; усиление ветра способствовало снижению концентрации аммиака в коровнике.*

Ключевые слова: *коровник; микроклимат; аммиак; погодные условия*

МОЛХОНАЛАРИДА ҚИШ ФАСЛИНИНГ АММИАК КОНЦЕНТРАЦИЯСИГА ТАЪСИРИНИ ЎРГАНИШ НАТИЖАЛАРИ

Қосимов Хайриддин Олимович – т.ф.н., доцент
Бухоро давлат тиббиёт институти (Бухоро, Ўзбекистон)

Аннотация: *Ушбу мақолада боғлаб боқиладиган 200 та соғим сигирлар сақланадиган табиий хаво алмаштиргичи бўлган молхоналарда аммиак миқдори қиш фаслида 5- 8 мг м³ ни ташкил этиб, рухсат этилган миқдордан 10мг м³ га юқорилиги қайд этилган. Аммиакнинг табиий миқдори 0,57-0,60 мг м³ ни ташкил этади.*

Шунингдек, молхоналарда аммиакнинг миқдори сутка давомида 2 маротабага (кундизи ва кечқурун) ўзгариб туради. 200 бош соғим сигири сақланадиган молхоналарда хаво шароити аммиакнинг тарқалишига таьсир этиб, баьзида унинг миқдорини кўпайиши ва камайиши кузатилди. Шамолга қарши жойлашган молхоналарда аммиакнинг миқдорини 20-50 фоизга камлиги кузатилди. Демак шамолга қарши жойлашган молхоналарда аммиакнинг миқдори камлиги кузатилди.

Калит сўзлар: *молхона, аммиак, иқлим шароити.*

THE RESULTS OF THE STUDY OF THE INFLUENCE OF THE WINTER SEASON ON THE CONCENTRATION OF AMMONIA IN CATTLE FARMS

Kosimov Khayriddin Olimovich – C.M.Sc., associate professor
Bukhara State Medical Institute (Bukhara, Uzbekistan)

Abstract: *In this article, in barns with natural air exchangers where 200 lactating dairy cows are kept, the amount of ammonia in the winter season is 5-8 mg m3, which is 10 mg m3 higher than the permissible amount. The natural amount of ammonia is 0.57-0.60 mg m3.*

Also, the amount of ammonia in cattle sheds changes 2 times a day (day and evening). In the barns where 200 dairy cows are kept, the air conditions affect the spread of ammonia, sometimes its amount increases and decreases. Ammonia levels were 20-50% lower in barns facing the wind. So, it was observed that the amount of ammonia was low in the barns located against the wind.

Key words: *livestock, ammonia, climatic conditions.*

Актуалность: от создания благоприятной воздушной среды в коровнике в значительной мере зависит реализация молочной продуктивности животных. Одной из вредных газовых составляющих атмосферы животноводческого помещения является аммиак NH_3, бесцветный газ с едким запахом. В атмосферном воздухе находится в небольших концентрациях. Аммиак, растворяясь на слизистых оболочках верхних дыхательных путей, глаз, раздражает их, кроме того, он рефлекторно уменьшает глубину дыхания, следовательно, и вентиляцию легких.

В животноводческих помещениях аммиак образуется при разложении мочи, навоза, подстилки. Аммиак выделяется из поверхностных

слоев навоза и с испаряющейся влагой, при увеличении воздухообмена над поверхностью навоза количество выделяющегося аммиака возрастает. Особенно активно он накапливается в помещениях с плохой вентиляцией, с неэффективной системой уборки навоза. Предельно допустимая концентрация этого газа 20 мг/м^3 [1, 7,9,13].

Увеличение сверх принятых нормативов концентрации аммиака на 1 мг/м^3 и на 2% влаги в воздухе коровников, сопровождается снижением на 1,7% молочной продуктивности коров при повышении на 3,7% затрат кормов на каждую единицу продукции [2,8,10,11], что подтверждает необходимость постоянного контроля концентрации аммиака и своевременной, в необходимом объеме вентиляции животноводческих помещений.

Материалы и методы.

Основой исследований является инструментальный экспресс-метод с компьютерной регистрацией и обработкой данных, позволяющий определить значения контролируемых параметров в заданный промежуток реального времени. Аналоговый сигнал с датчика концентрации аммиака фиксируется электронным регистратором с интервалом времени 5 мин на стационарной установке и 10 с на переносной.

Обработка результатов мониторинга производилась известными методами математической статистики с определением средних значений исследуемых величин за установленные временные периоды с использованием пакета Excel [3,12,].

Исследования проводились в январе-феврале 2016-2023 г на двух коровниках разных хозяйств Бухарской области с привязным содержанием входящих в состав молочных комплексов. В коровнике длиной 72 м и шириной 21 м с поголовьем 200 коров дойного стада, измерения концентрации аммиака проводились в девяти точках по схеме представленной на рис. 1 с использованием переносной установки на высоте 1,4 м над уровнем пола в дневное время. В другом коровнике с размерами длиной 72м и шириной 18 м с поголовьем 150 молочных коров исследования проводились стационарной установкой в одной точке в середине коровника (точка 5 рис. 1) с записью параметров микроклимата в круглосуточном режиме. Уборка навоза в обоих коровника производится 2 раза в сутки, системы навоз удаления не содержат емкостей для хранения навоза, он накапливается непосредственно в навозных лотках транспортера типа ТСН и выгружается непосредственно в специальный тракторный прицеп. Система вентиляции естественная через шахты в коньке крыши. В дневное время если позволяют погодные условия открываются ворота, что обеспечивает нормальные условия содержания животных.

Внешние погодные условия, такие как температура, влажность и скорость ветра, были получены с метеостанций находящихся на расстоянии 13 и 26 км от коровников. Следует отметить, что исследуемые коровники находятся в составе комплекса зданий, поэтому на формирование параметров их микроклимата оказывает взаимное расположение строений, так как между зданиями формируются свои воздушные потоки, что в каждом конкретном случае требует специальных исследований.

Для измерений, использовано электронное устройство (рис. 2), состоящее из датчика аммиака Астра-Д с пределами измерения 0 - 64 мг/м^3, датчик температуры и относительной влажности воздуха ДВТ-03 с токовыми выходами 4-20 mA, архиватора МСД-200. Питание осуществляется постоянным током напряжением 24 В. Сигналы с датчиков с заданным интервалом, поступают на архиватор МСД-200, представляющий собой электронное устройство с аналоговыми входами и картой памяти на 32 Гб, что позволяет за достаточно большой промежуток времени собирать и архивировать информацию, передавать на компьютер для дальнейшей обработки и анализа [4, 5, 6].

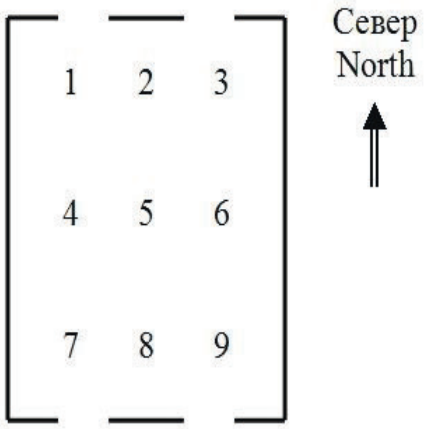


Рис.1 **Схема измерений концентрации аммиака в коровниках: 1-9 - точки замеров переносной установкой**

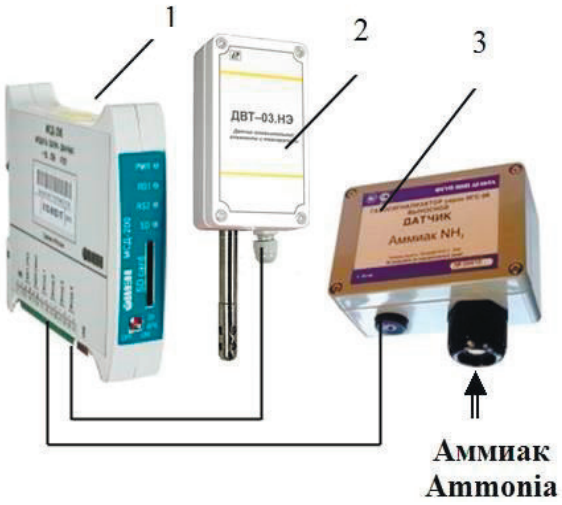


Рис. 2 **Схема устройства для измерения концентрации аммиака: 1 – архиватор МСД-200; 2- датчик температуры и относительной влажности воздуха ДВТ-03; 3 -датчик концентрации аммиака Астра-Д**

Микроклимат животноводческого помещения, это сложная смесь газов с водяными парами, пылью и другими составляющими, в том числе и биологическими, находящимися в постоянном движении при меняющихся температурных режимах. Аммиак химическое соединение, входящее в воздушный газовый состав, высокая концентрация которого отрицательно влияет на обслуживающий персонал и животных на ферме.

Проведенные исследования показали, что концентрация аммиака в коровнике величина не постоянная, как в течении суток, так и по площади помещения и зависит от технологии содержания и обслуживания животных, системы вентиляции, внешних погодных условий.

На рис. 3 представлен график изменения концентрации аммиака за 5 суток в коровнике с поголовьем 150 дойных коров привязного содержания. Отмечено, что в ночное время концентрация аммиака на 2-3 мг/м^3 выше чем днем. Это связано с несколькими условиями.

1.Неэффективная работа системы естественной вентиляции. В зимний период для обеспечения температурного режима, исключающего замерзание систем поения и уборки навоза, персонал фермы перекрывает вентиляционные каналы с целью не допустить поступление холодного воздуха, что приводит к повышению концентрации вредных газов и влажности воздуха вплоть до превышения допустимых нормативов.

2.Снижению концентрации аммиака в дневное время способствует то, что в связи с выполнением ряда технологических операций происходит открывание ворот, что обеспечивает дополнительный приток наружного воздуха имеющего естественную фоновую концентрацию аммиака в районе фермы на уровне 0,57 – 0,60 мг/м^3.

3.Аммиак обладает высокой растворимостью в воде, причем чем ниже температура жидкости тем выше растворимость. Так при температуре +5°С в 1 кг воды может раствориться до 800 г аммиака, при температуре +20°С только около 500 г [7]. Наличие водяных паров и поверхностей покрытых водой при снижении температуры создают условия для снижения концентрации аммиака в коровнике. В связи с этим температурно-влажностный режим коровника оказывает определенное влияние на концентрацию аммиака в помещении.

На рис. 4 представлены графики изменения температуры наружного (1) и внутреннего (2) воздуха за 5 суток, а на рис. 5 изменение относительной влажности воздуха в коровнике за тот же период. Из графиков видно, что существует сложная взаимозависимость концентрации аммиака, температуры и относительной влажности воздуха в коровнике с суточным технологическим циклом, внешними погодными условиями.

На содержание аммиака в воздухе влияет влагосодержание воздуха его абсолютная влажность. На рис. 6 представлены минимальные и максимальные средние суточные значения абсолютной влажности наружного и внутреннего воздуха. Так по результатам исследований в 1 м^3 наружного воздуха содержится от 2,8 до 5,0 г H_2O, а в воздухе коровнике 5 – 10,8 г/м^3. Следовательно, с 1 м^3 воздуха из помещения при температуре 5 ÷ 15°С может быть удалено через вентиляцию в виде водного раствора до 8 г аммиака. Этим процессом можно управлять путем изменения влажности и температуры воздуха коровника.

Концентрация аммиака, мг/м.куб.

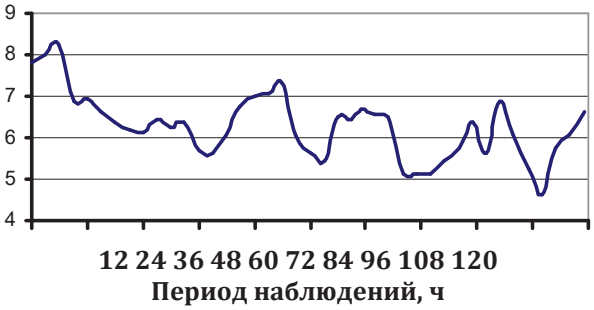


Рис. 3 **Изменение концентрации аммиака в коровнике за сутки**

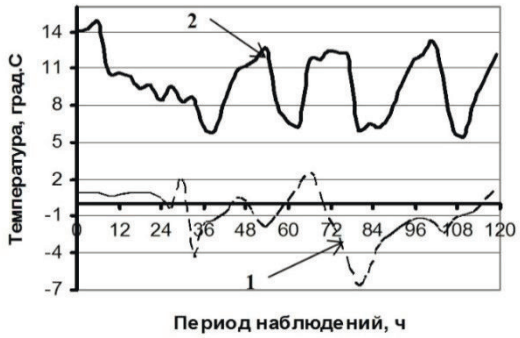


Рис. 4 **Изменение температуры воздуха снаружи 1, внутри 2 коровника за сутки**

Относительная влажность воздуха в коровнике, %

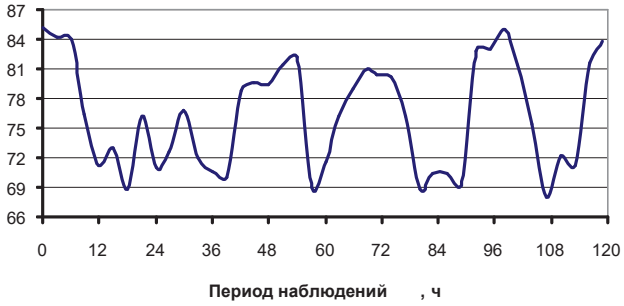


Рис. 5 **Изменение относительной влажности воздуха в коровнике за сутки**

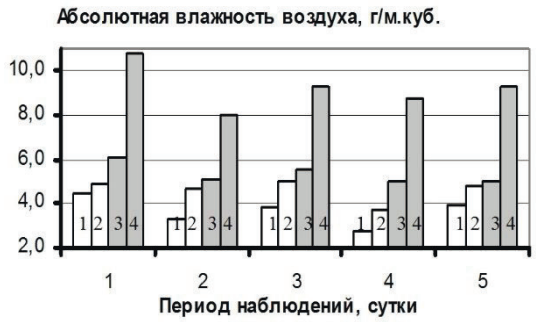


Рис. 6 **Минимальные и максимальные значения абсолютной влажности воздуха внутри и снаружи коровника за сутки, где столбец 1, 2– снаружи коровника; столбец 3,4 – внутри коровника**

Внешние погодные условия оказывают влияние и на распределение аммиака по коровнику. Ввиду того, что животноводческие помещения имеют весьма большие размеры десятки метров в длину и ширину, более 4 метров в высоту, то концентрация вредных веществ, в том числе аммиака имеет неравномерное распределение. Как показывают исследования, разница между отдельными зонами коровника по аммиаку может составлять до 2 раз.

Факторами, влияющими на распределение аммиака по помещению, являются объемно-планировочные решения, технология содержания и обслуживания животных, кормления, климатические условия.

Животноводческие постройки обладают значительной инфильтрующей способностью, создавая дополнительный к вентиляционным системам, значительный воздухообмен через не плотности конструктивных элементов зданий. Поэтому направление и сила ветра обдувающего коровник, способствуют перераспределению аммиака по объему помещения, создавая зоны повышенной и пониженной концентрации.

На рис.7, 8, 9, 10 представлено распределение концентрации аммиака (в соответствии со схемой рис.1), в коровнике с поголовьем 200 дойных коров привязного содержания, при различных направлениях ветра. На рис. 7 направление ветра юговосточное, скорость 5 м/с, среднее значение (по трем точкам) концентрации аммиака в коровнике с наветренной стороны составляет 2,4 мг/м^3, а с подветренной стороны 3,8 мг/м^3. Температура наружного воздуха около -3,0°С, средняя температура воздуха в коровнике +3,5°С.

На рис. 8 представлено распределение аммиака при юго-западном ветре со скоростью 2 м/с. Здесь видно, что концентрация аммиака в среднем выше, чем на рис.7, так как скорость ветра в 2,5 меньше и инфильтрация помещения и эффективность работы системы естественной вентиляции ниже. В то же время тенденция более низкой концентрации аммиака с наветренной стороны сохраняется. Наветренная сторона коровника средняя концентрация аммиака 4,6 мг/м^3, подветренная сторона 5,9 мг/м^3. Наибольшая концентрация аммиака 8,46 мг/м3 наблюдается в центральной части коровника. Температура наружного воздуха около -5°С, средняя температура воздуха в коровнике +11,5°С.



Рис. 7 **Концентрация аммиака в коровнике при Ю-В ветре 5 м/с**

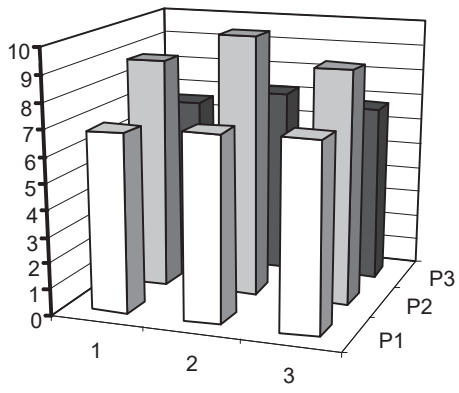


Рис. 8 **Концентрация аммиака в коровнике при Ю-З ветре 2 м/с**

На рис. 9 показана концентрация аммиака при северо-восточном ветре со скоростью около 2 м/с. Из графика видно, что с наветренной стороны средняя концентрация аммиака ниже на 1,4 мг/м³ чем с подветренной при 9,92 мг/м³ в средней точке. Температура наружного воздуха около -10,0°С, средняя температура воздуха в коровнике +7,8°С.

При северо-западном ветре со скоростью 1-2 м/с (Рис.10) средние значения, как с наветренной, так и подветренной сторон примерно равны 6,7 мг/м³ при 5,94 мг/м³ в средней части коровника, что видимо объясняется влиянием других зданий животноводческого комплекса на формирование воздушного потока. Температура наружного воздуха около 8,0°С, средняя температура воздуха в коровнике +6,9°С.

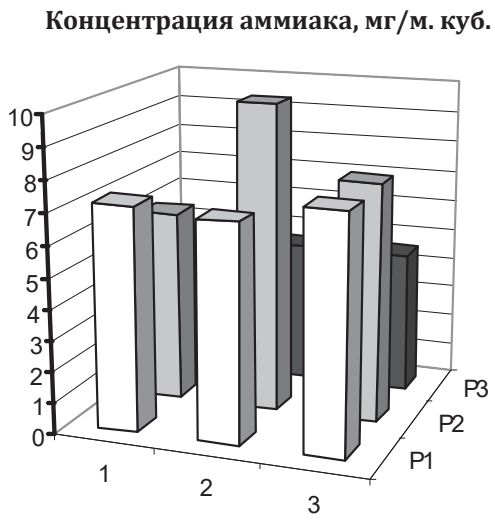


Рис. 9 **Концентрация аммиака в коровнике при С-В ветре 2 м/с**

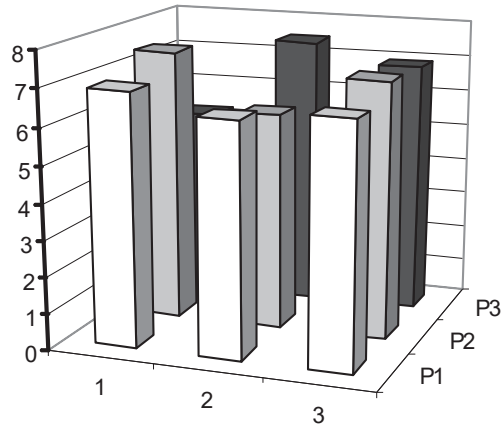


Рис. 10 **Концентрация аммиака в коровнике при С-З ветре 1-2 м/с**

Выводы.

1. За зимний период исследований на ферме крупного рогатого скота в коровнике с поголовьем 150 дойных коров привязного содержания, с естественной системой вентиляции, средние значения концентрации аммиака составило 5-8 мг/м³, что не превышает предельно допустимой нормы около 10 мг/м³. Естественная, фоновая концентрация аммиака в районе фермы составляет 0,57 – 0,60 мг/м³.

2. Аммиак обладает высокой растворимостью в воде в зависимости от температуры, причем, чем ниже температура жидкости, тем выше растворимость. Наличие водяных паров и конденсата при снижении температуры создают условия для снижения концентрации аммиака в коровнике. С одним метром кубическим воздуха из помещения при температуре 5 ÷

15°С может быть удалено через вентиляцию в виде водного раствора до 8 г аммиака.

3. В течение суток наблюдаются значительные изменения концентрации аммиака в коровнике. Разница в уровне концентрации между днем и ночью может достигать до 2 раз в зависимости от технологии содержания и обслуживания животных, системы вентиляции, внешних погодных условий.

4. При больших объемах и особенностях объемно-планировочных и технологических решений в коровниках создаются условия для неравномерного распределения аммиака в т.ч. за счет воздействия внешних погодных условий. Направление и сила ветра обдувающего коровник с поголовьем 200 дойных коров привязного содержания, а так же температура наружного воздуха способствуют перераспределению выделяющегося аммиака по объему помещения, создавая зоны повышенной и пониженной концентрации. Как правило, с наветренной стороны коровника концентрация аммиака на 20 - 50% ниже чем с подветренной. Усиление ветра способствует снижению концентрации аммиака в коровнике.

ЛИТЕРАТУРА

1. РД-АПК 1.10.01.02-10 Методические рекомендации по технологическому проектированию ферм и комплексов крупного рогатого скота // М., Росинформагротех 2011. 108 с.

2. Юрков В. М. Микроклимат животноводческих ферм и комплексов // М. Россельхозиздат., 1985. 223 с.

3. Валге А.М. Использование систем Excel и Mathcad при проведении исследований по механизации сельскохозяйственного производства (Методическое пособие) // ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии. СПб., 2013. 200 с.

4. В.Ф. Вторый, С.В. Вторый, Е.О. Ланцова Устройство контроля параметров микроклимата в помещениях для содержания сельскохозяйственных животных // Патент №161235 РФ, 10.04.2016.

5. Valerii Vtoryi, Sergei Vtoryi, Eugenia Lantsova. Research results of ammonia emission from cattle manure. Proc. Int. Sc. XXXVI CIOSTA & CIGR SECTION V Conf. “Environmentally Friendly Agriculture and Forestry for Future Generations”, Saint Petersburg, 2015: 293-296.

6. Вторый В.Ф., Гордеев В.В., Вторый С.В., Ланцова Е.О. Влияние погодных условий на формирование температурновлажностного режима в коровнике // Вестник ВНИИМЖ. 2016. №3(23). С. 68-72.

7. Физический справочник. Растворимость газов и твердых веществ

8. Ibrohimov K.I Hygienic basics of working conditions in modern animalhusbandry complexes// «Tibbiyotda yangi kun».- 2023, № 6(56). – P. 14-19 (14.00.00; № 22).

9. Ibrohimov K.I. Evaluation of the health of livestock workers as a result of clinical examination // «Doktor axborotnomasi».- № 3 (111)—2023. –C. 57-60 (14.00.00; № 20).

10. Ibrohimov K.I Hygienic Evaluation and Improvement of Working Conditions of Employees of Modern Animal Husbandry Complexes Assistant of the Department of//«American Journal of Medicine and Medical Sciences».- 2023, 13(12)- P. 1964-1970 (14.00.00; № 2).

11. Kh. Kosimov, K. I. Ibrokhimov Hygienic problem of environmental pollution by waste of animal and poultry complexes// «International Journal of Membrane Science and Technology».- 2023, Vol. 10, No. 2, P 3160-3163 (Scopus)

12. Kh. Kosimov, K. I. Ibrokhimov Some hygienic aspects of risk and prevention of occupational respiratory diseases in animal workers// «International Journal of Membrane Science and Technology».- 2023, Vol. 10, No. 2, P 3174-3183 (Scopus).

13. K.I. Ibrohimov Evaluation of the results of medical examination of livestock workers' health// «Published under an exclusive license by open access journals», Volume: 2 Issue: (9) Sep. 2023.-P. 104-109. ((ResearchBib) (SJIF)).