

ПАВЛОДАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

МАГИСТРАТУРА

Кафедра "Биология"

Магистерская диссертация

**САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОД
ОТКРЫТЫХ ВОДОЁМОВ ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

510850 «Биология»

направление подготовки: научно-педагогическое

Исполнитель _____ В.А. Никитина
(подпись, дата)

Научный руководитель

Профессор _____ Е.Б. Никитин
(подпись, дата)

Допущена к защите:

Зав кафедрой "Биология"

Профессор _____ Г.З. Химич
(подпись, дата)

Павлодар, 2006 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Введение	3
2	Обзор литературы	5
3	Экология и охрана окружающей среды	20
4	Цели и задачи исследований	23
5	Материалы и методы исследований	25
6	Собственные исследования	28
6.1	Определение общего микробного числа и формы микроорганизмов	28
6.2	Определение биохимической активности выделенных культур и идентификация микроорганизмов	35
7	Интерпретация полученных результатов	36
8	Выводы	38
9	Практические предложения	39
10	Список использованной литературы	40

1. ВВЕДЕНИЕ

Вода - это важнейший компонент живой материи, защищающий её от внезапных изменений температуры благодаря высокой теплоёмкости и высоким значениям теплоты парообразования. Благодаря своей малой вязкости вода обеспечивает перенос питательных веществ, необходимых для жизнедеятельности организма (кровь, лимфа). Кроме того, вода участвует в удалении конечных продуктов обмена веществ, принимает участие в регуляции осмотического давления в клетках, увлажняет слизистые оболочки. Поэтому она является для каждой живой клетки основной средой, в которой протекают все химические реакции, связанные с её существованием.

Вода является естественной средой обитания многих видов микроорганизмов, которые составляют постоянную водную микрофлору, способную жить и размножаться в воде, участвовать в превращении азотистых веществ, серы, железа, самоочищении водоёмов.

Непостоянная, или случайная, микрофлора, попадает в водоёмы из почвы во время дождей, из воздуха с оседающей пылью, а также с отбросами промышленных предприятий и сточными водами.

Сточные воды - основной источник загрязнения открытых водоёмов органическими веществами и микроорганизмами, среди которых могут быть и патогенные. Попадая с загрязнённой водой в организм человека или животного, патогенные микробы вызывают инфекционные заболевания. Для профилактики водных инфекций питьевую воду, а также сточные воды очищают и обеззараживают.

Качество и эффективность обеззараживания воды контролируют по микробиологическим показателям. Вода, используемая для питья и в пищевой промышленности, должна удовлетворять установленным санитарным нормам.

Среди населения должна быть развёрнута наступательная информационная компания в пользу здорового образа жизни и правильного питания, правил гигиены и санитарии, улучшения питания, чистоты окружающей среды и экологии.

Сегодня плохая экологическая обстановка является причиной 20% смертей, а в некоторых регионах ситуация ещё хуже. Треть наших соотечественников используют некачественную питьевую воду. К плохим

демографическим последствиям приводит также неполноценное и неправильное питание.

Поэтому каждый из нас должен уделять пристальное внимание на питание и питьевую воду. Специалисты через средства массовой информации должны неустанно разъяснять, как следует правильно питаться, строить свой рацион в зависимости от уровня доходов, соблюдать правила современной личной гигиены, как обезопасить себя от низкокачественной питьевой воды. Экологические, санитарно-эпидемиологические службы и органы стандартизации, должны работать в соответствие с приоритетностью поставленных целей. Нужно поставить мощный и неукоснительный заслон для поставщиков и производителей некачественных пищевых продуктов, всех, кто загрязняет природную среду.

Казахстан 2030 года должен стать чистой и зелёной страной со свежим воздухом и прозрачной водой. Промышленные отходы и радиация больше не будут проникать в наши дома и сады. Наши дети и дети наших детей будут жить полноценной жизнью в здоровых условиях.

2. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Ануш З. (2) даёт описание происхождения природных вод. В зависимости от происхождения, различают атмосферные, поверхностные и подземные воды, которые принимают участие в общем круговороте воды.

Атмосферные воды выпадают на поверхность Земли в виде дождя, града, снега, росы и тумана. Они отличаются высоким содержанием газов, главным образом азота, кислорода и двуокиси углерода. Эти воды из-за содержания в них уголекислоты имеют кислую реакцию, что придаёт им неприятный вкус, для питья они непригодны. Только после соприкосновения с почвой их состав изменяется в зависимости от состава грунта, времени года и других факторов.

Среднегодовое количество осадков во всём мире составляет около 740 мм с колебаниями от 0 (пустыни) до 13500 мм (субтропики).

Поверхностные воды - это атмосферные и отчасти грунтовые воды, которые переместились к пониженным частям рельефа местности (лужи, пруды, реки, озёра, моря). Из-за возможности загрязнения они пригодны для употребления в пищевые цели только при условии предварительной очистки.

Подземные воды образуются главным образом из атмосферных вод, которые проникают в нижележащие слои почвы и накапливаются там в виде подземных водотоков и водохранилищ. Эти воды концентрируются над водонепроницаемым слоем в порах грунта, образуя водоносный горизонт. Если водоносный горизонт находится между первым водонепроницаемым слоем Земли, он находится под атмосферным давлением. Если же водоносный горизонт расположен между водонепроницаемыми пластами, то вода может подвергаться гидростатическому давлению (артезианская вода). С санитарной точки зрения подземные воды делятся на верховодку, грунтовые и артезианские.

Верховодка находится обычно в верхнем (2-3 м) слое земли, накапливаясь над первым водонепроницаемым слоем. Её глубина зависит от глубины залегания первого водонепроницаемого слоя. В зависимости от времени года эти воды могут залегать на разной глубине от поверхности земли. Во время засухи они могут совсем исчезать. Они играют большую роль в развитии растений на полях, оставленных под

пар. Часть этих вод образует так называемый почвенный раствор, который заполняет капиллярные пространства между частицами почвы, создавая гидратационный слой. Из-за лёгкости загрязнения верховодка в большинстве случаев непригодна для питья, даже если с точки зрения вкуса она отвечает всем требованиям.

Грунтовые воды находятся над первым водонепроницаемым слоем, залегающим на глубине не менее 7 м до 2-3 км, иногда даже до 6500 м. Они могут находиться в нескольких водоносных горизонтах, быть безнапорными или находиться под давлением.

Воды, находящиеся на глубине до 15 м, называют мелкими грунтовыми водами. Они служат главными источниками водоснабжения для людей. Воды, залегающие на глубине более 15 м(на 3 или ещё более глубоком водонепроницаемом слое), называются глубокими грунтовыми водами.

Грунтовые воды, содержащие не менее 100 мг/л растворённых солей или углекислого газа, или одного из редко встречающихся в пресной воде элементов, например, брома, йода, фтора, железа, радия, называют минеральными водами.

Артезианские воды особенно ценятся за их гигиенические свойства. Они почти полностью свободны от микроорганизмов, в связи с чем пригодны для питья без очистки и обеззараживания. Артезианские воды могут выходить на поверхность земли в виде ключей, функционирующих периодически или постоянно.

Голосов И.М. (5) даёт гигиеническую характеристику водных источников. Для водоснабжения могут быть использованы различные природные источники воды, которые по своему происхождению подразделяются на поверхностные (речная, озёрная, прудовая и т.д.) и подземные (грунтовая, колодезная, ключевая).

Поверхностные воды (открытые водоёмы).

Речная вода представляет собой смесь дождевой, болотной, озёрной и родниковой вод, а также воды от таяния снегов и льдов (горные реки). Реки собирают поверхностные стоки с площади водосборного бассейна, т.е. с территории, в пределах которой происходит питание реки, и иногда сильно загрязняются. В период весенних половодий, ливневых и дождевых паводков речная вода содержит много мути и органических веществ. Качество речной воды сильно меняется по сезонам года, и

больше всего она бывает загрязнена весной и осенью за счёт увеличения стока атмосферных и поверхностных вод. Зимой речная вода загрязняется меньше, так как водоём, находящийся подо льдом, фактически лишается поверхностного питания. Вода в реках, которые имеют преимущественно грунтовое питание, значительно чище, чем в реках, зависящих от поверхностного стока. На состав и качество речной воды влияют состояние берегов и характер местности, прилегающей к реке. Если река протекает через районы или в неё поступают сточные воды и другие нечистоты, то речная вода нередко бывает опасна в санитарном отношении. Реки, протекающие вдали от населённых пунктов, загрязнены значительно меньше и отличаются водой хорошего качества.

В речной воде минеральных солей обычно содержится немного, а количество органических веществ и микроорганизмов зависит от степени загрязнённости водоёма.

Озёра - водоёмы преимущественно со стоячей водой. Состав и качество озёрной воды в значительной степени зависят от характера берегов, величины и глубины водоёма, времени года, населённости местности и т.д. Химический и бактериологический состав озёрной воды в основном напоминает состав речной воды. Однако, из-за медленного течения или даже отсутствия его вода несколько лучше отстаивается.

Большие глубокие озёра, питающиеся родниковой водой, а также озёра, расположенные вдали от густонаселённых мест и промышленных предприятий, в большинстве случаев имеют вполне пригодную для питьевых целей воду. В мелководных стоячих озёрах качество воды бывает плохое. Количество минеральных солей в озёрной воде зависит от географической зоны. В северной зоне и в средней полосе озёрная вода содержит немного минеральных солей, а в юго-восточной зоне в воде озёр имеется значительное количество минеральных веществ, особенно хлоридов и сульфатов.

Вода болот и луж сильно загрязнена микроорганизмами и яйцами гельминтов. Такая вода совершенно не пригодна для питья, так как может служить причиной возникновения у людей и животных разнообразных заболеваний.

Подземные воды (грунтовые, межпластовые) самостоятельно выходят на поверхность земли и образуют родники и ключи.

Качество родниковой воды зависит от питающего родник водоносного горизонта и от устройства каптажа. В большинстве случаев родниковые воды отличаются высоким санитарно-гигиеническим качеством, также, как и грунтовые и межпластовые, и являются вполне пригодными источниками водоснабжения. Однако в санитарном состоянии надёжны лишь те родники, которые бьют круглый год с постоянной силой и относятся к глубоко залегающему водоносному горизонту, хорошо защищённому от загрязнения.

В некоторых случаях родники питаются за счёт грунтовых вод. Поэтому оценка родников в санитарном отношении должна даваться в каждом отдельном случае на основании результатов наблюдения и физико-химических и микробиологических исследований.

Грунтовые воды образуются в результате просачивания (фильтрации) в грунт атмосферных осадков, а также посредством конденсации водяных паров, проникающих в поры почвы. Это явление зависит от разности и упругости водяных паров почвенного и атмосферного воздуха, осадков, которые впитываются в землю через поры водонепроницаемых пород: скапливаются над первым от поверхности земли пластом водонепроницаемых пород глины, гранита, известняка, песчаника, и вода образует первый водоносный горизонт грунтовых вод. Глубина залегания грунтовых вод колеблется от 1-2 м до нескольких десятков в зависимости от местных условий и качества грунта.

Запасы грунтовых вод невелики и зависят от количества выпадающих в данной местности осадков.

Воды, расположенные в глубоких слоях грунта, свободны от посторонних примесей, содержат мало микробов и более минерализованы, чем поверхностные воды. Поэтому они отличаются хорошими санитарными качествами и широко используются для водоснабжения. Однако, при использовании грунтовых вод, необходима тщательная охрана почвы в зоне водоисточника от возможных загрязнений воды нечистотами.

Грунтовая вода при неглубоком залегании имеет низкое качество. Особенно ненадёжны грунтовые воды, залегающие в верхних подпочвенных слоях, обычно называемые верховодными, такая вода всегда должна внушать некоторое опасение, так как неглубокое залегание может обусловить её загрязнение и даже заражение патогенными

микробами и яйцами гельминтов. В этом отношении наибольшую опасность представляют водоисточники, расположенные вблизи от животноводческих построек. Соседствующие с фермами неглубокие грунтовые воды бывают сильно загрязнены органическими веществами и содержат высокие концентрации нитратов и нитритов.

Болтушин А.Н. (5) даёт описание процесса самоочищения водоёмов. Открытые водоёмы почти непрерывно подвергаются разнообразным загрязнениям, однако в большинстве из них резкого ухудшения качества воды не наблюдается. Это объясняется тем, что открытые водоёмы под влиянием многообразных физико-химических и биологических процессов обладают способностью самоочищаться от взвешенных частиц, органических веществ, микроорганизмов и других загрязнений. При поступлении сточных вод в водоём происходит смешение стоков с водой водоёма и снижение концентрации загрязнений. Кроме того, взвешенные минеральные и органические частицы, яйца гельминтов и микроорганизмы частично осаждаются, вода осветляется и становится прозрачной. В процессе самоочищения происходит отмирание сапрофитов и патогенных микроорганизмов. Они погибают в результате обеднения воды питательными веществами, бактерицидного действия ультрафиолетовых лучей солнца, которые проникают в толщу воды более, чем на метр, влияния бактериофагов и антибиотических веществ, выделяемых сапрофитами, неблагоприятных температурных условий и других факторов. Однако, наиболее важным фактором самоочищения воды является биохимический распад органических веществ, играющий существенную важную роль в борьбе с загрязнениям водоёмов фекально-хозяйственными и некоторыми промышленными стоками. Биохимические процессы самоочищения в водоёмах происходят под влиянием жизнедеятельности микроорганизмов и растворённого в воде кислорода. В результате этих процессов органические вещества минерализуются, часть патогенных микробов погибает и вода приобретает те качества, которые она имела до загрязнения. Процессы самоочищения протекают более интенсивно в тёплое время года.

Любашенко С.Я. (11) даёт описание самоочищения водоёмов и роль в этом процессе микроорганизмов. Самоочищение водоёмов обуславливается рядом факторов. Условно их можно разделить на физические, химические и биологические.

Физические факторы самоочищения речной воды происходит в результате разбавления её чистой водой и свежими притоками. В связи с этим снижается концентрация органических веществ в воде, создаются неблагоприятные условия для размножения микроорганизмов. Оседание в воде нерастворимых органических и неорганических частиц, а вместе с ними и бактерий, губительное действие ультрафиолетовых лучей на микроорганизмы, способствуют самоочищению водоёма.

Химические факторы: Бактериостатическое и бактерицидное действие на микроорганизмы оказывают соли серебра, меди, галогенов (йод, бром и др.), поваренная соль, растворённые в воде, pH, а также окисление органических и неорганических веществ в водоёме.

Биологические факторы: Огромная роль в самоочищении водоёмов принадлежит биологическим факторам, действие которых обусловлено сложными взаимоотношениями между гидробионтами.

Гидробионты - растительные и животные организмы, приспособленные к жизни в водной среде. К ним относятся микробы, зелёные водоросли, простейшие, бактериофаги и др. Взаимоотношения водных обитателей могут складываться в виде симбиоза или антагонизма. В конечном результате эти взаимоотношения приводят к самоочищению водоёма. Загрязнение водоёмов сточными водами, отходами промышленных предприятий, обуславливают усиленное размножение сапрофитных микробов, которые расщепляют сложные органические соединения до простых минеральных и делают их доступными для питания автотрофных организмов (нитрифицирующих серо- и железобактерий, водорослей). Основная роль в удалении из водоёмов растворимых веществ принадлежит микробам.

Зелёные водоросли и некоторые бактерии - обитатели рек, озёр, морей вырабатывают антибиотические вещества, губительно действующие на попавших в водоёмы микробов, среди которых могут быть возбудители инфекционных болезней человека и животных. Морская вода обладает вирулицидным действием на энтеровирусы.

Отдельные виды морских бактерий обладают антагонистическими свойствами по отношению к стафилококкам, кишечной палочке.

Простейшие поглощают из водоёмов коллоиды, взвеси из микробов, в том числе и патогенных, одна инфузория за 1 час переваривает до 30

тысяч микробов. Погибшие простейшие и водоросли в свою очередь служат пищей для сапрофитных бактерий.

Бактериофаги вызывают лизис (растворение) гомологичных бактерий (например, дизентерийный бактериофаг лизирует дизентерийную бактерию, сибиреязвенный фаг - возбудителя сибирской язвы и т.д.) и способствуют очищению водоёмов от патогенных микробов. Бактериофагов обычно обнаруживают в загрязнённой речной и морской воде вблизи населённых пунктов.

Механизм антимикробного действия перечисленных гидробионтов неодинаков - от прямого поглощения бактерий до их лизиса или выделения в водоём антибиотических веществ. В самоочищении водоёма участвуют все гидробионты, тем не менее основная роль принадлежит водной микрофлоре, количественный и качественный состав которой меняется в зависимости от содержания в воде органических веществ.

Степень микробной загрязнённости водоёма называется сапробностью и характеризует особенности водоёма: определённая концентрация органических веществ, соответствующая стадия их минерализации, условия развития и состав микроорганизмов. Различают три основные зоны сапробности: полисапробная, мезосапробная и олигосапробная зоны.

Полисапробная зона (зона сильного загрязнения) - вода загрязнена органическими веществами, число микроорганизмов достигает нескольких миллионов в 1 мл, при этом преобладают кишечные и анаэробные гнилостные бактерии, обуславливающие процессы гниения и брожения.

Мезосапробная зона (зона умеренного загрязнения) характеризуется минерализацией органических веществ с преобладанием окислительных процессов и выраженной нитрификацией, количество бактерий в 1 мл воды составляет сотни тысяч.

Олигосапробная зона характеризуется практически полным отсутствием органических веществ, процессы самоочищения воды закончились. Количество микроорганизмов в 1 мл воды не превышает 1000 микробных клеток.

Таким образом, наличие определённого количественного и качественного состава микроорганизмов в различных зонах сапробности характеризует активность процесса самоочищения водоёма.

Воду, употребляемую как питьевую, особенно водопроводную, очищают и обеззараживают. Это объясняется тем, что источниками водоснабжения большей частью являются открытые водоёмы, которые трудно уберечь от загрязнения. При очистке воды преследуют следующие цели: улучшение физических свойств (прозрачность, цветность, запах, вкус), изменение химического состава (уменьшение содержания в воде соединений железа, марганца, кальция и магния, ядовитых веществ). Одновременно с очисткой улучшаются и микробиологические показатели качества воды. (Любашенко С.Я.. 11).

Воду очищают от содержащихся в ней органических веществ и взвешенных примесей путём отстаивания, коагуляции и фильтрации.

Отстаивание воды проводят в специальных бассейнах-отстойниках, при этом взвешенные в ней частички вместе с бактериями оседают на дно, их содержание в очищаемой воде снижается на 70-75%.

Коагуляцию применяют для более полного осветления воды. В качестве коагулянтов используют сернокислое железо, сернокислый алюминий, кальцинированную или углекислую соду. Эти вещества образуют в воде хлопья, которые быстро оседают, увлекая за собой взвешенные частицы и микроорганизмы.

Фильтрацию воды осуществляют через фильтры, представляющие собой каменные или железобетонные резервуары, наполненные песком. Толщина слоя песка 1 м, ниже последовательно укладывают гравий, щебень и булыжный камень. Во время работы фильтра на его поверхности образуется плёнка, состоящая из ила, органических веществ и микроорганизмов. При фильтровании воды на этой плёнке задерживаются органические вещества и микроорганизмы (98-99%), однако после очистки в воде остаётся некоторое количество бактерий, среди которых могут быть и патогенные. Поэтому для полной гарантии безопасности воды её подвергают обеззараживанию (дезинфекции).

Дезинфекцию воды чаще всего осуществляют хлорированием. Хлор губительно действует на микроорганизмы даже в небольших дозах (в десятых долях мг/л).

Бактерицидными свойствами обладают также атомарный (активный) кислород, который образуется в результате реакции хлора с водой. Под действием атомарного кислорода окисляются находящиеся в воде органические вещества и гибнут бактерии. Эффективность хлорирования

зависит от содержания в воде органических веществ, её pH и температуры. Бактерицидное действие хлора тем выше, чем ниже концентрация в воде органических примесей.

При низкой температуре воды для обеззараживания необходимы большие дозы хлора, чем при высокой. С увеличением кислотности воды бактерицидность хлора возрастает.

Для обеззараживания воды в большинстве случаев достаточно дозы хлора 1-3 мг/л при условии взаимодействия хлора с водой в течение 30 минут. Хлор, который остаётся в воде, должен быть в концентрации не менее 0,3 и не более 0,5 мг/л. Эти дозы активного хлора являются показателями надёжности хлорирования воды. При меньшем содержании его эффективность обеззараживания воды может оказаться недостаточной, а избыток активного хлора придаёт ей ощутимый привкус и запах.

Более совершенным методом обеззараживания воды является хлораммонизация. Сущность метода заключается в том, что в воду перед введением хлора добавляют аммиак. При взаимодействии этих веществ с водой образуются хлорамины, которые по сравнению с хлором значительно дольше сохраняют в воде бактерицидные свойства и не придают ей неприятный запах и привкус.

Для обеззараживания воды можно также использовать озон и ультрафиолетовые лучи. Дезинфекцию воды озонированием основано на разложении озона с образованием молекулярного и атомарного кислорода.

Для обеззараживания воды ультрафиолетовыми лучами её пропускают тонким слоем через лоток, освещаемый бактерицидными лампами. В результате облучения погибают не только вегетативные клетки, но и споры бацилл. Дезинфекция ультрафиолетовыми лучами применима только для прозрачных вод. При содержании в воде органических примесей резко снижается бактерицидный эффект облучения.

Небольшие объёмы воды обеззараживают кипячением. При кипячении воды в течение 5 мин погибают почти все имеющиеся в ней микроорганизмы.

Ануш З. (2) проводил бактериологические исследования различных вод. Важнейшим методом, позволяющим оценить качество воды, является бактериологическое исследование. В задачу этого исследования входит, в частности, определение коли-титра и коли-индекса - показателей, которые

служат мерилем фекального загрязнения вод. Коли-титр означает наименьший объём воды в миллилитрах, в котором обнаруживается одна бактерия из группы кишечных палочек (*Escherihia coli*).

Под коли-индексом понимают содержание бактерий группы кишечных палочек в 1000 мл воды. Более подробные данные, касающиеся санитарной оценки воды на основании коли-титра и коли-индекса приводятся в таблице 2.1.

Таблица 2.1. САНИТАРНЫЕ НОРМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВОДЫ

Вид и название воды	коли-титр	коли-индекс
Вода из водопроводов, обслуживающих не менее 50 тыс. жителей	333	3
Вода из водопроводов, обслуживающих менее 50 тыс. жителей	111	9
Вода из заводских колодцев для технических целей	50	20
Вода из плавательных бассейнов (хлорированная)	100	10
Вода поверхностных водоёмов, предназначенная для водоснабжения населения	111	9

К бактериям группы кишечной палочки (*E.coli*, *Citrobacter*, *Enterobacter*) относятся бактерии из семейства *Enterobacteriaceae*, которые составляют нормальную микрофлору желудочно-кишечного тракта. В огромных количествах они присутствуют в экскрементах, поэтому их легко можно обнаружить в воде в отличие от болезнетворных бактерий, которые менее многочисленны и обнаруживаются труднее. Таким образом, присутствие в больших количествах бактерий из группы кишечной палочки указывает на фекальное загрязнение воды и на возможность содержания в ней болезнетворных микроорганизмов кишечной группы. Среди бактерий, относящихся к группе кишечной палочки, наибольшее внимание уделяется *E.coli*. Общепринятое бактериологическое исследование включает в себя определение общего микробного числа в 1 мл неразбавленной воды и исследование на присутствие бактерий группы коли.

Бактериологическое определение бактерий группы кишечной палочки составляет в настоящее время основной тест на фекальное загрязнение воды. Оно обязательно для поверхностных вод, предназначенных для водоснабжения, вырубки льда и культурно-бытового использования.

Количественный и качественный состав микроорганизмов природных вод зависит главным образом от содержания в воде органических веществ, заселённости прибрежных районов, времени года, метеорологических и других условий (11).

В морях, реках, озёрах и других водоёмах содержатся различные микроорганизмы. В чистой воде до 80% всех аэробных сапрофитных микробов приходится на кокковые формы, 20% - на палочковидные. При загрязнении водоёмов различными нечистотами, органическими отбросами производства, особенно вблизи населённых пунктов, изменяется видовой состав микрофлоры воды, содержание палочковидных и спорообразующих бактерий увеличивается.

Количество сапрофитных микроорганизмов в воде варьирует в довольно широких пределах от единицы до миллионов в 1 мл в зависимости от вида водоисточника и от степени его загрязнения. Вода открытых водоёмов более богата сапрофитными микроорганизмами, чем вода подземных источников. В грунтовых водах и особенно в их глубоких водоносных слоях содержатся лишь единичные микроорганизмы (11).

Качественный состав микроорганизмов в реках чрезвычайно разнообразен: встречаются гнилостные, нитрифицирующие, азотфиксирующие, серо- и железобактерии, микроорганизмы, окисляющие нефть и разлагающие жир. Наиболее интенсивно микробиологические процессы протекают в донных отложениях (донный ил). В прибрежной зоне вода и донный ил содержат большое количество микроорганизмов (от 100 млн. до 3 млрд. микробов в 1 г ила пресных водоёмов).

В открытых водоёмах количество бактерий резко возрастает во время весеннего половодья или обильных дождей. Зимой наибольшее количество микробов содержится в водоёмах, загрязнённых хозяйственно-бытовыми и промышленными сточными водами. Это объясняется тем, что зимой резко замедляются процессы самоочищения воды и увеличивается продолжительность выживания бактерий, приостанавливается развитие

зоопланктона - пожирателя бактерий. Кроме того, благодаря ледяному и снежному покровам, а также слабой инсоляции, микробы не подвергаются действию ультрафиолетовых лучей.

Основной источник бактериального загрязнения водоёмов - хозяйственно-бытовые и некоторые промышленные сточные воды. Сточные воды городской канализации содержат миллиарды микробных клеток в 1 мл.

Микрофлора хозяйственно-бытовых сточных вод состоит в основном из сапрофитных микроорганизмов, выделяющихся из кишечника человека и животных, а также микробов, смываемых с тела человека и животных и окружающих предметов.

Один человек выделяет с испражнениями в сутки несколько триллионов микроорганизмов, в числе которых содержатся бактерии группы кишечной палочки, энтерококки, споровые, аэробные, анаэробные палочки, лактобактерии, грибы и некоторые простейшие.

От больных людей и животных, а также бактерионосителей в воду могут попадать патогенные микробы, такие как возбудители кишечных инфекций (холерный вибрион, дизентерийная палочка и палочка брюшного тифа, сальмонеллы, патогенные эшерихии), возбудители антропозоонозных заболеваний (сибирской язвы, туберкулёза, бруцеллёза, туляремии, сапная, рожистая палочки, листерии, лептоспиры). Кроме того, возможно загрязнение водоёмов пастереллами, патогенными анаэробами, вирусами полиомиелита, гепатита, ящура.

Вода не является благоприятной средой для размножения болезнетворных микробов, но тем не менее они сохраняются и выживают в ней определённое время.

На продолжительность выживания патогенных микроорганизмов в воде влияют биологические свойства возбудителей инфекционных болезней, доза обсеменения, степень загрязнённости воды, наличие бактериофагов, химический состав и её рН, солнечная радиация, температура. Некоторые микроорганизмы (бациллы сибирской язвы и др.) могут при попадании во внешнюю среду образовывать споры. У микобактерий туберкулёза повышенная устойчивость во внешней среде обусловлена наличием в бактериальной клетке высокого содержания липидов (25-40%).

Бруцеллы при концентрации 10 млн. в 1 мл живут до 90 дней, а при 100000 - только 45 дней. В грязной воде патогенные микробы гибнут быстрее, так как в ней большая вероятность присутствия микробов - антагонистов.

При низкой температуре патогенные бактерии сохраняются в воде более длительное время, например, тифозные бактерии при 0° С выживают до 9 недель, а при 18° С - только 4 недели.

Продолжительность выживания санитарно-показательных (кишечная палочка, энтерококки) и патогенных микробов приведены в таблице 2.2.

В сохранении патогенных микроорганизмов в водоёмах некоторую роль играют холоднокровные животные: рыбы, лягушки, раки, устрицы. Так, возбудители туляремии, рожи свиней, листерии в течение нескольких дней выживают в организме водных крыс, лягушек, моллюсков.

Таблица 2.2. Продолжительность (в днях) выживания санитарно-показательных и патогенных микроорганизмов в воде

Микроорган-измы	Дист. вода	Стерильная	Загрязнённая	Водопродоводная	Речная	Колодезная
Кишечная палочка	21-72	8-260	-	2-262	21-183	48-87
Энтерококки	-	-	32	9-60	14-28	78
Холерный вибрион	1 и более	39-62	2 и более	4-22	7-92	13-92
Возбудитель брюшного тифа	3-81	6-360	2-42	2-93	18-180	2-107
Возбудитель дизентерии	3-39	2-72	6-12	15-90	12-92	7-8
Возбудитель туляремии	-	3-123	75	31-92	7-90	12-60
Лептоспиры	-	5-42	-	9-300	10-90	7-75
Бруцеллы	-	6-168	2-77	5-85	15	4-45
Микобактерии туберкулёза	свыше 400	-	-	до 400	150-180	-

Возбудитель сибирской язвы	-	-	-	-	до 12 лет	-
Возбудитель сапа	-	до 360	-	90-240	-	-
Возбудитель рожи свиней	-	3-20	-	3	-	-
Бактерии чумы	-	400	-	свыше 1000	28-120	-
Энтеровирус	-	96	60-180	27-100	11-115	-
вирус ящура	-	-	105	-	11-30	-

Вибрионы холерных и паразитических (возбудители гастроэнтеритов) заболеваний способны длительное время выживать в организме креветок, крабов, омаров. Через воду передаются ряд инфекций: холера, брюшной тиф, дизентерия, лептоспироз, туляремия, полиомиелит, инфекционный гепатит, Ку-лихорадка.

Через воду наиболее часто передаются человеку кишечные инфекции. Это объясняется преимущественной локализацией возбудителей в кишечнике больных и бактерионосителей, периодическим выделением их с фекалиями и мочой в хозяйственно-бытовые сточные воды и окружающую среду.

Санитарная оценка воды по микробиологическим показателям хорошо описана в работах С.Я. Любашенко (11). Питьевая вода не должна иметь постороннего вкуса, запаха, несвойственной ей окраски, содержать ядовитые вещества и патогенные микроорганизмы. Обнаружить патогенные микроорганизмы в воде ввиду их малой концентрации крайне трудно. О безопасности воды в эпидемиологическом отношении судят по результатам санитарно-бактериологического исследования её, которое включает определение двух микробиологических показателей: общего количества микробов в воде (определение микробного числа) и количества бактерий группы кишечной палочки (определение коли-титра и коли-индекса).

Микробиологические показатели для питьевой (водопроводной) воды, подвергаемой очистке и дезинфекции, нормированы ГОСТ 2874-73.

Общее микробное число должно быть не более 100. Коли-индекс не должен превышать 3.

Санитарно-гигиенические нормы для воды, используемой в пищевой промышленности, такие же, как и для питьевой воды.

Вода артезианских скважин, распределяемая по водопроводам без очистки и дезинфекции, должна соответствовать следующим нормам: общее микробное число не более 100, коли-титр не менее 500, коли-индекс не более 2.

Вода открытых водоёмов считается доброкачественной, если микробное число не более 1000, коли-титр не менее 111, коли-индекс не более 9.

В связи с тем, что вода открытых водоёмов, в том числе и вода открытых колодцев, имеет много источников фекального и не фекального загрязнения, при бактериологическом исследовании её учитывают несколько санитарно-показательных микроорганизмов: *E.coli* и энтерококки (показатели свежего фекального загрязнения воды), бактерии из рода *Proteus* (показатели загрязнения водоёма органическими веществами животного происхождения или фекалиями человека) и кишечные бактериофаги - индикаторы возможного наличия в воде энтеровирусов. Определение всех этих показателей позволяет комплексно оценить санитарное состояние водоёма.

Рост городов, развитие промышленности, последовательная интенсификация сельского хозяйства, неразрывно связанная с внедрением новых поточных технологий производства животноводческой продукции, вызвали быстрое загрязнение природных вод. На сегодняшний день потребность населения, промышленности и сельского хозяйства в чистой воде составляет примерно 3 тысячи кубических километров в год. Следовательно, рациональное использование природных ресурсов необходимо рассматривать совместно с научно обоснованной обработкой и утилизацией отходов производства, в том числе сточных вод (17).

Проблема загрязнения окружающей среды ставится ещё более остро в том случае, если жидкие стоки используют в качестве органических удобрений без предварительного обезвреживания, так как они могут стать источником распространения возбудителей инфекций (13).

3. ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Природа и общество неразделимы и представляют собой две части единого целого. В результате человеческого труда создаются материальные предметы, которые уже не относятся к категории природных объектов, а входят в структуру общества, то есть они социальные. Все элементы природы представляют собой окружающую среду.

Для биосферы в целом запасы воды неисчерпаемы, но количество пресной воды и её качество в различных частях земли могут сильно изменяться. Недостаток пресной воды в связи с обмелением рек и озёр, а также загрязнением её уже значителен. Поэтому контроль за расходом и чистотой пресной воды совершенно необходим. Практически неисчерпаемыми остаются воды мирового океана, но и им угрожает существенное загрязнение нефтью, радиоактивными и другими отходами, что изменяет условия существования населяющих их животных и растений.

В нарастающем процессе производственной деятельности человеческого общества происходит естественный процесс изъятия из природы необходимых веществ: сырья для промышленности, воды, продуктов питания, леса и других природных ресурсов. Одновременно нарастает выброс в природу отходов промышленности, бытовых отходов, отработанных предметов и т.д.

Водные ресурсы земли составляет вода океанов и морей, рек и озёр, горных и полярных ледников, подземная, почвенная и атмосферная влага. Запасы воды в мире исчисляются примерно в 1,5 млрд. кубических километров.

Сельское хозяйство является областью большого водопотребления. Нехватка пресной воды становится острой проблемой, надо всеми средствами беречь воду от потерь и заботиться о её чистоте. К числу важнейших мероприятий относятся следующие:

- размещение посевов культур с учётом водообеспеченности речных бассейнов, областей и районов;
- оптимизация использования удобрений и пестицидов с целью обеспечить надлежащий уровень сельскохозяйственного производства и предотвратить загрязнение поверхностных и подземных вод;

- сокращение оросительных и поливных норм: уменьшение потерь на фильтрацию, испарение и непроизводительные отбросы;
- внедрение наиболее прогрессивных способов увлажнения почв, дальнейшее развитие, разработка и внедрение мелиоративных систем двухстороннего действия и частично замкнутой циркуляцией воды;
- проведение мер по охране малых рек, в том числе поддержание в них необходимых санитарных расходов и обеспечение самоочищающей способности;
- проведение лесоохранных мер, направленных на количественное и качественное регулирование водных ресурсов.

Загрязнение пресных вод в наши дни стало очень значительным. Среди промышленных выбросов наиболее опасны нефтяные продукты. Также на жизнь населения водоёмов пагубно влияют сточные воды целлюлозно-бумажной промышленности. Окисление древесной массы сопровождается поглощением значительного количества кислорода, что приводит к гибели икры, мальков и взрослых рыб.

Атомные электростанции радиоактивными отходами загрязняют реки. Радиоактивные вещества концентрируются мельчайшими планктонными организмами и рыбой, затем по цепи питания передаются человеку и животным.

Рост населения, расширение старых и возникновение новых городов значительно увеличили поступление бытовых стоков во внутренние водоёмы. Эти стоки стали источником загрязнения рек и озёр болезнетворными бактериями и гельминтами.

Сточные воды, содержащие растительные волокна, животные и растительные жиры, фекальные массы, остатки плодов и овощей, отходы кожевенной и целлюлозно-бумажной промышленности, сахарных и пивоваренных заводов, предприятий мясомолочной, консервной промышленности, являются причиной органических загрязнений водоёмов.

В реках и других водоёмах происходит естественный процесс самоочищения воды. Пока промышленно-бытовые сбросы были невелики, реки сами справлялись с ними. В наш индустриальный век, в связи с резким увеличением отходов, водоёмы уже не справляются со столь

значительными загрязнениями. Возникла необходимость обезвреживать, очищать сточные воды и утилизировать их.

Атмосферу и воду загрязняет не только промышленные и бытовые отходы, но и пестициды, отходы сельскохозяйственного производства. Огромное распространение в мире имеют ветровая и водная эрозии, засоление почв, снижение продуктивности сельскохозяйственных угодий в некоторых природно-географических зонах, сокращение площади лесов, ухудшение водного баланса, падение численности или исчезновение некоторых видов растений и животных.

Вода - ценнейший природный ресурс. Она играет исключительно важную роль в процессах обмена веществ, составляющих основу жизни. Огромное значение вода имеет в бытовых потребностях людей. Вода входит в состав организма человека, всех растений и животных. Для многих живых существ она служит средой обитания.

Вода - большое богатство мира. Но запасы пресной воды на нашей планете далеко не безграничны. Дефицит чистой воды для многих районов земного шара стал насущной проблемой.

Вопросы изучения чистоты вод открытых водоёмов Павлодарского региона и стали задачами наших исследований.

4. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для успешного решения задач, связанных с повышением качества и биологической ценности продуктов питания, необходима система

мероприятий, улучшающая санитарно-гигиеническое состояние производства, а также условия окружающей среды.

В Казахстане государственный контроль санитарно-гигиенических условий производства осуществляют органы санитарного надзора и экологическая служба. Проблемы санитарной охраны воздуха и воды определены как народнохозяйственные. Качество воды, пищевых продуктов гарантировано государственными стандартами, комплексными методами проверки, в том числе и санитарно-микробиологическими исследованиями.

Задачи санитарной микробиологии могут быть сформулированы следующим образом: разработка и оценка методов обнаружения патогенных микроорганизмов в объектах окружающей среды; разработка норм предельно допустимого бактериального обсеменения объектов среды; санитарно-микробиологический контроль качества объектов окружающей среды; выяснение потенциальной опасности того или иного объекта для людей и животных, то есть присутствия в нём патогенных микроорганизмов, а не прямое их обнаружение.

Санитарно-микробиологический анализ продукта должен выявить возникшие в нём изменения и дать рекомендации для объективного заключения о пригодности исследуемого продукта для употребления или его опасности для человека.

Микрофлора внешней среды представлена главным образом сапрофитами. Микроорганизмами, потенциально опасные для человека, составляют 1:20000 часть известных на нашей планете микроскопических существ, но с гигиенической точки зрения они являются одним из самых важных, постоянно действующих неблагоприятных факторов внешнего мира.

Сточные воды – основной источник загрязнения открытых водоёмов органическими веществами и микроорганизмов, среди которых могут быть и патогенные. Попадая с загрязнённой водой в организм человека или животных, патогенные микробы вызывают инфекционные болезни. Для профилактики водных инфекций питьевую воду, а также сточные воды очищают и обеззараживают.

Качество и эффективность обеззараживания воды контролируют по микробиологическим показателям. Вода, используемая для питья и в

пищевой промышленности, должна удовлетворять установленным санитарным нормам.

Целью наших исследований было определение микробиологических показателей в водах открытых водоёмов Павлодарского региона в зависимости от времени года и в сравнении в течение 2 лет подряд. Для достижения поставленной цели было необходимо решить следующие задачи:

1. Определить общее микробное число исследуемых проб воды;
2. Выделить чистую культуру микроорганизмов, представленных в пробах воды;
3. Определить морфологическую характеристику выделенных культур микроорганизмов;
4. Определить ферментативные свойства выделенных культур микроорганизмов;
5. Определить по определителю микробов предположительные таксономические характеристики выделенных культур микроорганизмов;
6. Определить присутствие в пробах воды санитарно-показательных микроорганизмов;
7. Дать заключение о санитарном состоянии водоёмов по микробиологическим показателям.

5. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве испытуемого материала были использованы пробы воды из открытых водоёмов, взятых в весенний (конец апреля), летний (июнь) и осенний (конец октября) периоды 2004 г. и весной (апрель) 2005 года.

Проба № 1 – Вода реки Иртыш в районе совхоза-техникума. Дно и берега галечные, илистые.

Проба № 2 – Вода с солёного озера в районе Муялды. Дно и берега песчаные.

Проба № 3 – Вода реки Иртыш в районе автогужевого моста. Дно и берега глинистые, илистые.

Проба № 4 - Вода из подземного артезианского колодца, пробитого на глубину 25 м в районе Аэропортовских дач.

Весной 2004 года пробы № 1 и 2 исследовали в двух повторностях с интервалом между отбором проб в 14 суток (соответственно пробы №№ 5 и 6).

Пробы воды отбирали в чистые стерильные стеклянные ёмкости с притёртой пробкой с глубины 15 см от поверхности с соблюдением правил отбора проб воды для микробиологических исследований.

Схема микробиологического исследования воды состояла в следующем:

1. Посев проб воды на мясопептонный агар;
2. Культивирование посевов при температуре $(37 \pm 1)^\circ \text{C}$ в течение 18-24 часов;
3. Подсчёт числа колоний и определение общего микробного числа;
4. Выделение чистой культуры микроорганизмов;
5. Приготовление мазков из разных видов колоний, окраска по Граму;
6. Определение по определителю микробов таксономической принадлежности микроорганизмов;
7. Определение бактериальной загрязнённости исследуемого объекта;
8. Выдача рекомендаций по снижению степени бактериальной обсеменённости исследуемого объекта.

Приготовление бактериальных препаратов для микроскопирования

Для бактериологической работы на каждом рабочем столе постоянно должно быть следующее оснащение: микроскоп, обезжиренные предметные стёкла, спиртовая горелка, бутылка с сифоном, наполненная дистиллированной водой для промывания препаратов, сливная чашка с «мостиком», набор флаконов с растворами красок, этиловый спирт, раствор Люголя, нарезанная фильтровальная бумага для просушивания мазков, штатив для пробирок, восковой карандаш для надписи по стеклу.

Приготовление мазка. Пробирку с взвесью бактерий держат в левой руке, в правой – бактериологическую петлю, тщательно прожигают её на пламени горелки и, не выпуская из рук, осторожно около пламени горелки открывают пробирку свободными пальцами правой руки, петлёй захватывают каплю материала, пробирку закрывают, ставят в штатив.

Свободной левой рукой берут предметное стекло за края, наносят на его поверхность каплю материала и лёгкими круговыми движениями растирают по стеклу, затем препарат высушивают на воздухе, петлю прожигают.

Метод окраски бактериального препарата по Граму. На фиксированный препарат на 2-3 минуты накладывают небольшую полоску фильтровальной бумаги, пропитанную карболовым генцианвиолетом. После этого, не смывая краску водой, бумажку снимают и на мазок наносят раствор Люголя на 2-3 минуты. После этого раствор сливают и, не промывая водой, на мазок наносят 2-3 капли 96% этилового спирта на 30-40 секунд, затем хорошо промывают водой и дополнительно окрашивают рабочим раствором фуксина в течение 1 минуты. Мазок вновь промывают водой, высушивают фильтровальной бумагой и микроскопируют.

Приготовление растворов красителей для окрашивания бактериальных препаратов.

Карболовый фуксин. Кристаллы основного фуксина растирают в 96% этиловом спирте (на 5-10 г краски необходимо 100 мл спирта). Когда краска примет консистенцию сиропа, вливают остальной спирт, перемешивают, сливают в колбочку и оставляют в термостате на несколько дней для лучшего насыщения. Затем 10-20 мл насыщенного спиртового раствора фуксина разбавляют в 100 мл дистиллированной воды, в качестве протравы добавляют 5% фенола.

Карболовый генцианвиолет. Готовят насыщенный спиртовый раствор генцианвиолета: 1 г сухой краски и 2 г кристаллического фенола (протрава) растворяют в 10 мл спирта, растирают в ступке с несколькими каплями глицерина. Затем добавляют 100 мл дистиллированной воды, выдерживают для насыщения 1-2 дня в термостате, фильтруют через бумажный фильтр.

Приготовление питательных сред

Мясопептонный бульон (МПБ) – жидкая питательная среда, прозрачная. Исходным материалом служит мясная вода. Нежирное говяжье мясо пропускают через мясорубку, заливают дистиллированной водой в соотношении 1:2, экстрагируют 20-24 часа, затем варят 1,5-2 часа, фильтруют в бутылки, закрывают ватно-марлевыми пробками и стерилизуют в автоклаве при 1 атм в течение 30 минут. Для приготовления МПБ к 2 литрам мясной воды добавляют 1% пептона и 0,5% поваренной соли, кипятят 2-3 минуты, разливают во флаконы или пробирки.

Мясо-пептонный агар (МПА) – плотная питательная среда. Для его приготовления к МПБ добавляют 2-3 % промытого, мелко нарезанного агара-агара (безазотистое органическое вещество, получаемое из морских водорослей), нагревают до расплавления агара, доводят до кипения, фильтруют через ватно-марлевый фильтр. Фильтрованный горячий агар разливают по пробиркам, стерилизуют 20-30 минут в автоклаве при 1 атм. Пробирки с расплавленным МПА раскладывают в наклонном положении, чтобы конец с пробкой был выше другого, оставляют при комнатной температуре, среда уплотняется, становится плотной. Получается скошенная поверхность агара, удобная для посева бактерий. Расплавленный агар также можно разливать в стерильные чашки Петри.

Среда Эндо. МПА расплавляют в водяной бане, добавляют 0,5-1% лактозы, 0,5% насыщенного спиртового раствора основного фуксина, обесцвеченного 10%-ным сернокислым натрием, который добавляют по каплям. МПА с добавленными компонентами кипятят и разливают по чашкам Петри.

По совокупности всех полученных признаков культуры микроорганизмов идентифицировали по определителю микробов.

6. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

6.1. Определение общего микробного числа и формы микроорганизмов

Из всех проб воды отбирали стерильной пипеткой по 0,2 мл и вносили в чашки Петри с МПА, равномерно распределяя пробы по всей поверхности питательной среды. Чашки с посевами помещали в термостат крышками вниз при температуре $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$ на 24 часа. Через 24 часа проводили подсчёт колоний. Для определения общего микробного числа число колоний умножали на 5, тем самым получая общее число микроорганизмов в 1 мл исследуемой пробы воды.

Результаты определения общего микробного числа представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1. Общая микробная обсеменённость воды

№ пробы	Число колоний	Общее микробное число
1	2	3
	2004 год	
	Весенний период	
1	40	200
2	80	400
3	50	250
4	82	410
5	100	500
6	6	30
	Летний период	
1	5	25
2	15	75
1	2	3
3	6	30
4	9	45
	Осенний период	
1	2	10
2	6	30

3	4	20
4	2	10
2005 год		
Весна, через 10 дней после ледохода		
1	8	40
2	4	20
3	25	125
4	1	5
Спустя 10 дней		
1	130	650
2	150	750
3	360	1800
4	0	0

После этого просматривали чашки с посевами и определяли наличие различных колоний. Из этих специфичных колоний готовили мазки, которые окрашивали по Граму и определяли морфологию бактерий. Результаты этих исследований представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2. Вид колоний и морфология выделенных микроорганизмов.

№	Место отбора проб	№ колонии	Форма колонии	Морфология микроорганизмов
1	2	3	4	5
2004 год, весенний период				
1	Вода реки Иртыш в районе	1	Шероховатые, морщинистые, светло-жёлтого цвета	Бактерии

	совхоза-техникума.	2	Выпуклые, неровные края, светло-жёлтого цвета	Биполярные бактерии
		3	Прозрачные, круглые, с ровными краями	Бактерии
2	Вода с солёного озера в районе Муялды.	4	Блестящие, круглые, светло-жёлтого цвета	Бактерии
		5	Матовые, с неровными краями, выпуклые	Бактерии
3	Вода реки Иртыш в районе автогужевого моста.	6	Вогнутые, прозрачные, с ровными краями	Бактерии
		7	Жёлтые, морщинистые, с шероховатыми краями	Стрептобактерии
		8	Жёлтые, выпуклые, с ровными краями	Бактерии
4	Вода из подземного артезианского колодца, пробитого на глубину 25 м в районе Аэропортовских дач.	9	Выпуклые, с неровными краями, жёлтого цвета	Сарцины
		10	Выпуклые, жёлтого цвета, с шероховатыми краями	Стафилококки
		11	Морщинистые, жёлтого цвета, с неровными краями	Бактерии
		12	Прозрачные, желтого цвета, с неровными краями	Бактерии
1	2	3	4	5
5	Вода реки Иртыш в районе совхоза-техникума.	13	Матовые, выпуклые, с ровными краями	Сарцины
		14	Беловатые, выпуклые, с ровными краями	Стафилококки
		15	Морщинистые, с ровными краями, жёлтого цвета	Бактерии
6	Вода с солёного озера в районе Муялды.	16	Выпуклые, с относительно ровными краями, светло-жёлтого цвета	Бактерии
		17	Матовые, выпуклые, с ровными краями	Стафилококки

			2004 год, лето	
1	Вода реки Иртыш в районе совхоза-техникума.	1	Матовые, выпуклые, с ровными краями	Бактерии
2	Вода с солёного озера в районе Муялды.	2	Светло-жёлтые, прозрачные, с шероховатыми краями	Бактерии
		3	Прозрачные, жёлтые, с шероховатыми краями	Бактерии
3	Вода реки Иртыш в районе автогужевого моста.	4	Светло-жёлтые, округлой формы, выпуклые, блестящие	Бактерии
		5	Тёмно-жёлтого цвета, выпуклые, с ровными краями	Бактерии
		6	Светло-жёлтого цвета, прозрачные, выпуклые	Бактерии
1		3	4	5
4	Вода из подземного артезианского колодца, пробитого на глубину 25 м в районе Аэропортовских дач.	7	Светлые, морщинистые, выпуклые, с шероховатыми краями	Стрептобактерии
		8	Матовые, прозрачные, выпуклые, с ровными краями	Стафилококки
		9	Светло-жёлтые, гладкие, с ровными краями	Стафилококки
			2004 год, осень	

1	Вода реки Иртыш в районе совхоза-техникума.	1	Светло-жёлтого цвета, выпуклые, с неровными краями, морщинистые	Бактерии
2	Вода с солёного озера в районе Муялды.	2	Тёмно-жёлтого цвета, выпуклые, гладкие, с ровными краями	Бактерии
3	Вода реки Иртыш в районе автогужевого моста.	3	Светло-жёлтого цвета, с шероховатыми краями, выпуклые	Бактерии
4	Вода из подземного артезианского колодца, пробитого на глубину 25 м в районе Аэропортовских дач.	4	Матовые, морщинистые, вогнутые	Бактерии
1	2	3	4	5
2005 год, через 10 дней после ледохода				
1	Вода реки Иртыш в районе совхоза-техникума.	1	Белого цвета, матовые, выпуклые, с шероховатыми краями	Бациллы
		2	Белого цвета, прозрачные, вогнутые, с неровными краями	Бактерии
		3	Жёлтого цвета, прозрачные, вогнутые, с неровными краями	Диплобакте-рии
2		4	Белого цвета, выпуклые, с ровными краями	Бактерии

	Вода с солёного озера в районе Муялды.	5	Белого цвета, выпуклые, с шероховатыми краями	Бациллы
3	Вода реки Иртыш в районе автогужевого моста.	6	Тёмно-жёлтого цвета, выпуклые, с ровными краями	Бациллы
		7	Светло-жёлтого цвета, выпуклые, края ровные	Стрептоба – циллы
		8	Вогнутые, прозрачные, с неровными краями, белого цвета	Бациллы
		9	Круглые, белого цвета, выпуклые, с ровными краями	Диплобакте – рии
		10	Светло-желтого цвета, шероховатые, с неровными краями	Бациллы, похожие на палочку протей
		11	Белого цвета, с ровными краями, шероховатые	Диплобакте – рии
		12	Выпуклые, желтого цвета, морщинистые края	Палочка протей
		13	Белого цвета, с ровными краями, круглые, выпуклые	Бациллы
1	2	3	4	5
4	Вода из подземного артезианского колодца, пробитого на глубину 25 м в районе Аэропортовских дач.	14	Матовые, с ровными краями, круглые, выпуклые, жёлтого цвета	Диплококки
2005 год, через 20 дней после ледохода				

1	Вода реки Иртыш в районе совхоза-техникума.	1	Светлые, прозрачные, колония напоминает ромашку, выпуклые	Бациллы, напоминающие палочку протей
		2	Тёмно-жёлтого цвета, выпуклые, края ровные	Бациллы
		3	Неровные края, шероховатые, жёлтого цвета, выпуклые	Диплококки
		4	Светло-жёлтого цвета, блестящие, прозрачные, края неровные	Палочка протей
		5	Прозрачные, жёлтого цвета, тусклые, вогнутые, края неровные	Бациллы
2	Вода с солёного озера в районе Муялды.	6	Круглые, жёлтого цвета, края ровные, выпуклые	Стрептобактерии, палочка протей
		7	Беловатого цвета, круглые, края ровные	Диплобактерии, стафи – лококки
		8	Выпуклые, жёлтого цвета, колонии напоминают по форме ромашку	Бациллы
1		3	4	5
3	Вода реки Иртыш в районе автогужевого моста.	9	Матовые, светло-жёлтого цвета, края ровные	Стафилококки
		10	Круглые, ровные края, выпуклые, жёлтого цвета	Диплококки
		11	Жёлтого цвета, выпуклые, края не ровные	Диплококки
		12	Белый ползучий рост	Палочка протей
		13	Жёлтого цвета, выпуклые, края не ровные	Кишечная палочка

6.2. Определение биохимической активности выделенных культур и идентификация микроорганизмов

Для дифференциации бактериальных форм микроорганизмов сапрофитов от патогенных и условно патогенных микроорганизмов (кишечной палочки) проводили посевы на среду Эндо. В результате исследований наличие в воде палочки протей и кишечной палочки было отмечено только в весенний период 2005 года в реке Иртыш как выше, так и ниже по течению относительно города Павлодара.

Остальные культуры по форме колоний и форме микробной клетки, при помощи определителя микробов, были идентифицированы как сапрофитные почвенные спорообразующие и сапрофитные почвенные неспорообразующие микроорганизмы.

7. ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Как видно из полученных результатов исследований, в различных пробах воды, полученных в разное время года из различных источников, встречаются микроорганизмы, различные по морфологическим и культуральным свойствам

Наибольшее число микроорганизмов обнаружено в весенний период в водах Иртыша, и солёного озера, что объяснимо большим числом сточных вод, сливаемых в реку Иртыш, в том числе промышленные стоки и талые воды, которые вместе с почвой захватывают огромное количество микроорганизмов, а также заиленностью и отсутствием проточности солёного озера. Вода с артезианской скважины, как и ожидалось, является чистой в бактериологическом отношении.

В осеннее время общее микробное число во всех пробах резко снизилось, что связано с активизацией в летнее время биологических процессов самоочищения воды.

Представляет практический интерес тот факт, что в весеннее время 2005 года общее микробное число заметно выросло по сравнению с аналогичным периодом 2004 года. По нашему мнению, это связано, во-первых, с тем, что более активно стали работать пищевые перерабатывающие предприятия, загрязняющие водоёмы, и, соответственно, увеличилось количество сточных вод.

Повторные пробы 2005 года показали увеличение микробного числа. По нашему мнению, это связано с повышением температуры воздуха и воды, что привело к улучшению условий, необходимых для размножения микроорганизмов в воде.

Несмотря на то, что по общему микробному числу практически все пробы воды соответствуют санитарным нормам, определённым для открытых водоёмов, однако выявлены практически только палочковидные формы микроорганизмов, а именно преобладание палочковидных форм перед кокковидными свидетельствует о повышенной степени загрязнённости воды.

Настораживает тот факт, что весной 2005 года в пробах воды в Иртыше обнаружены палочки протей, которые свидетельствуют о наличии в воде гниющих органических веществ, а в одной пробе воды обнаружена кишечная палочка, характеризующая наличие фекального загрязнения воды. Эти микроорганизмы являются санитарно-показательными, значит, их наличие косвенно свидетельствует о возможном наличии в воде патогенных микроорганизмов.

Некоторым объяснением этому является тот факт, санитарное состояние берегов Иртыша неблагополучно, имеется большое количество навозных куч, и откуда с талыми водами навоз попадает в речные воды.

На основании всех полученных данных сделали заключение, что в весенний период, особенно в 2005 году воды Иртыша и других открытых водоёмов Павлодарского региона в микробиологическом отношении небезопасна для употребления в питьевых целях без обработки и обеззараживания.

8. ВЫВОДЫ

1. В водах открытых водоёмов Павлодарского Прииртышья встречаются микроорганизмы, обладающие различными морфологическими и культуральными свойствами. В большем количестве присутствуют палочковидные сапрофитные формы микробов, что свидетельствует о повышенной степени микробной загрязнённости открытых водоёмов.
2. Наилучшие микробиологические показатели имеет вода, бьющая из-под земли через слой естественного фильтра – песка – Артезианская вода в районе Аэропортовских дач.

3. Наибольшее микробное обсеменение имеют воды в весенний период, особенно в районах, куда в большом количестве попадают сточные и талые воды.
4. Наличие в пробах воды санитарно-показательных микроорганизмов (палочки протей и кишечной палочки) свидетельствует о возможном наличии в этих пробах патогенных микроорганизмов.
5. Неблагоприятное в санитарном отношении состояние берегов реки Иртыш способствует попаданию в речную воду фекальных масс.
6. В летний период активизируются процессы биологического самоочищения воды, что характеризуется снижением показателя общего микробного числа проб воды.

9. ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

На основании проведённых исследований можно сделать следующие практические предложения для населения, санитарно-эпидемиологической и экологической служб:

1. Не употреблять воду из открытых водоёмов, особенно в весенний период, без кипячения или обеззараживания.
2. В весенний период желательно водопроводную систему и очистные сооружения дезинфицировать дважды: первый раз – до ледохода и второй раз – через 1 месяц после него.

3. Не разрешать складировать по берегам Иртыша и других открытых водоёмов навоз и органические отходы бытового характера, строго следить за выполнением санитарных норм населением.

10. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимов Н.И., Ильин В.Г. Гражданская оборона на объектах производства.- М.: Колос, 1984 г.
2. Ануш З. Гигиена воды в животноводстве.- М.: Колос, 1979 г.
3. Асонов Н.Р. Микробиология.- М.: Агропромиздат, 1989 – 113 с.
4. Банников А.Г., Рустамов А.К. Охрана природы.- М.: Агропромиздат, 1985 г.
5. Голосов И.М., Болтушкин А.Н. Санитарная оценка воды в животноводстве.- Л.: Колос, 1967 г.
6. Горовну-Власова. Определитель микробов, 1933 г.

7. Козлова Е.И., Любимов Е.А. Показатели санитарного состояния зимовальных бассейнов. - М.: Ветеринария.- № 3, 1990.- с. 22-23.
8. Костенко Т.С., Скаршевская Е.И. Практикум по микробиологии и иммунологии.- М.: Агропромиздат, 1989 г.
9. Куджа И.Н. Микробиологическая характеристика питьевой воды.- М.: Ветеринария.- №3, 1992.- с. 18-20.
- 10.Плященко С.И. Экологические проблемы животноводческих комплексов.- М.: Ветеринария, № 1, 1990.- с. 17-20.
- 11.Любашенко С.Я. Санитарная микробиология.- М.: Пищевая промышленность.- 1980 г.
- 12.Радчук Н.А. Ветеринарная микробиология и иммунология.- М.: Агропромиздат, 1991 г.
- 13.Храбустовский И.Ф. Практикум по гигиене..- М.: Колос.- 1984 г.
- 14.Цион Р.А. Определитель микробов.- Москва, 1948 г.
- 15.Ярных В.С., Смирнова И.Р. Экологические аспекты естественной биологической очистки сточных вод.- М.: Ветеринария.- № 8.- 1989.- с. 26.