

**Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 1**

учебно-исследовательская работа

**"Изучение микрофлоры денежных купюр,  
пластиковых карт и гаджетов. Как уберечь себя  
в период эпидемии"**



**Автор работы: ученица 11 класса**

**Мороз Анастасия**

**Руководитель работы:**

**учитель биологии**

**Жабина Марина Валерьевна**

**Кимовск**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение. Актуальность проекта .....</b>	<b>3</b>
<b>Цель. Задачи. Методы.....</b>	<b>5</b>
<b>Глава 1. Теоретическое изучение темы.</b>	
1.1. Характеристика и классификация микроорганизмов, обитающих на бытовых предметах .....	6
1.2. Влияние микроорганизмов на здоровье человека.....	7
1.3. Методика выращивания микроорганизмов на питательной среде.....	10
1.4. Методы окраски бактерий. Окраска по Граму.....	14
<b>Глава 2. Исследование микрофлоры денежных купюр, монет, пластиковых карт и гаджетов.</b>	
2.1. Выращивание микроорганизмов на агар-агаре в чашках Петри.....	16
2.2. Окраска бактерий по Граму. Грамотрицательные и грамположительные бактерии.....	18
<b>Выводы.....</b>	<b>20</b>
<b>Список информационных источников.....</b>	<b>22</b>
<b>Приложение .....</b>	<b>23</b>

## **Введение. Актуальность проблемы.**

Как показывают исследования, деньги чистыми не бывают: они несут на себе сотню видов микроорганизмов, способных вызывать достаточно серьезные заболевания. Специалисты Московского научно-исследовательского института гигиены утверждают, что старые и истрепанные банкноты могут переносить до 200 возбудителей разных инфекций: глистных инвазий (остриц, бычьего цепня, аскарид), дизентерии, брюшного тифа, сальмонеллеза, гепатита и других опасных болезней.

Деньги существуют так же давно, как и сама человеческая цивилизация. За все время существования денег сменилось множество разнообразных монет, денежных знаков. Первые монеты из металла стал чеканить знаменитый лидийский царь Крез в VI в. до н.э. Практически одновременно с чеканенными появляются монеты, отлитые в специальных формах. Первые бумажные деньги появились в Китае в 910 году. Самые ранние в мире выпуски банкнот были осуществлены в Стокгольме в 1661 году. В России первые бумажные деньги (ассигнации) были введены при Екатерине II (1769).

Единая валютная система приводит к постоянному обмену деньгами между жителями всего мира, а значит и обмену микроорганизмами тоже. То, что на бумажных деньгах может находиться множество различных микроорганизмов, не удивительно. Представьте себе, где они только не бывают: в руках больных людей, падают на грязный пол, попадают во множество рук, а микробы питаются за счет клеток кожи и солевых отложений, скапливающихся на банкнотах. Бумажник, температура которого примерно такая же, как и у тела человека, также способствует их быстрому размножению. Но, к сожалению, большинство людей не видят никакой опасности в наличных деньгах и не считают их способом передачи инфекций. А задуматься стоит!

В последнее время бумажные деньги уступают в обиходе пластиковым картам, которыми мы расплачиваемся в магазинах, кафе, кинотеатрах, больницах. Еще более тесная привязанность у современного человека к разного рода гаджетам, в частности к телефонам и смартфонам. Подростки вообще не выпускают телефон из рук, потому что это не только средство связи, а способ коммуникации. Кстати, с помощью смартфонов можно совершать и денежные операции.

По данным исследований, проведенных в ряде стран, было показано, что деньги содержат большое количество бактерий, которые могут вызвать инфекции, а также способны провоцировать заболевания, с которыми иммунная система нашего организма не в состоянии бороться. И возникает вопрос: пластиковые карты и гаджеты, которые пришли на смену бумажным купюрам и монетам, способны защитить нас от возбудителей заболеваний? И что нам поможет снизить риск заболеваний, особенно в период пандемии новой коронавирусной инфекции?

## **Проблема проекта.**

Стоит ли опасаться денежных купюр и монет, пластиковых карт и смартфонов как переносчиков опасных болезней?

**Цель.** Изучить микрофлору денежных купюр и монет, а также пластиковых карт и смартфонов.

## **Задачи.**

1. Изучить литературу по данной теме.
2. Провести опыт по выращиванию бактерий, посеянных с бумажных купюр, монет, пластиковых карт и смартфона.
3. Окрасить колонии бактерий по методу Грама.
4. Зафиксировать результаты проведённых исследований.
5. Проанализировать результаты проведённых исследований.
5. Основываясь на результатах, определить, что безопаснее использовать в повседневной жизни: деньги, пластиковые карты или смартфоны, как средство для проведения денежных операций.

**Объекты:** денежные купюры, монеты, пластиковые карты, смартфон.

**Предмет исследования:** микрофлора денежных купюр, монет, пластиковых карт.

**Методы:** обзор источников информации, эксперимент.

**Гипотеза.** Денежные купюры, монеты, пластиковые карты являются переносчиками опасных болезней и могут стать причиной серьезных заболеваний.

## Глава 1. Теоретическое изучение темы.

### 1.1. Характеристика и классификация микроорганизмов, обитающих на бытовых предметах.

Существует очень много исследований о том, что можно отыскать на денежных купюрах и мелочи. Оказывается, на любой купюре обитает более сотни разновидностей бактерий и микробов, а иногда и больше.

#### Самые распространенные

- 1. Возбудители акне:** те самые, от которых появляются прыщи на лице и с которыми потом так сложно справиться.
- 2. Бактерии,** которые обитают на слизистой полости рта. С ними большинство людей «живет» в согласии, никаких конфликтов не возникает.
- 3. Пищевые бактерии** — представители обычной микрофлоры, которые обитают в любом организме и тоже не представляют особой опасности.
- 4. Кишечная палочка** — это уже патогенный штамм, который может стать причиной всевозможных неприятностей с пищеварением.
- 5. Сальмонелла** — довольно опасная вещь, вызывающая острые кишечные инфекции, отравления и т. д. Сальмонелла может сохраняться длительное время во внешней среде, в том числе и на деньгах. Кстати, кишечная палочка и сальмонелла особенно часто встречаются на монетах, в которых много меди, и живут там больше 10 дней.
- 6. Лактобактерии** — присутствуют во многих молочнокислых продуктах. Не опасны.
- 7. Возбудители вируса гриппа** — специалисты считают, что вирус живет на купюрах до двух недель. Так что подхватить инфекцию можно, просто сняв деньги в банкомате.
- 8. Золотистый стафилококк** - устойчив ко многим антибиотикам. Его находят даже на банкнотах из банкоматов.
- 9. Стафилококк эпидермальный.** Эта бактерия вызывает инфекции в различных частях тела; некоторые из его симптомов: лихорадка, усталость,

острая боль, учащенное дыхание и частота сердечных сокращений, а также повышенное потоотделение.

**10. Палочковидные бактерии.** Некоторые виды палочковидных бактерий не сопровождаются никакими симптомами, но существуют и такие бактерии, которые вырабатывают патогенные микроорганизмы у людей и животных, которые могут вызвать рвоту и диарею в течение 5-10 часов, то есть в течение времени проникновения в организм хозяина.

**11. Стрептококк.** Стрептококк является причиной возникновения многих серьезных болезней, среди которых: менингит, бактериальная пневмония и фарингит. Однако есть определенные разновидности этой бактерии, которые не являются болезнетворными.

## **1.2. Влияние микроорганизмов на здоровье человека.**

Мнения ученых и специалистов о вреде денежных купюр сильно расходятся. Австралийский ученый Фрэнк Врайскул, проводя исследование, пришел к выводу, что на деньгах мало болезнетворных бактерий. Вероятность распространения инфекции существует, но она не так велика, как принято думать. В результате исследования ученый обнаружил, что на один квадратный сантиметр металлической монеты приходится 1-2 бактерии.

А вот у российских ученых бактерии на деньгах вызывают серьезные опасения. Так, ученые из научно-исследовательского института микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи обнаружили, что на каждой банкноте в среднем, находится около 500 видов бактерий. Монета может «приютить» до 100 бактерий. Что касается вирусов, их может быть как 100000, так и 10. Как видим, многое зависит от типа материала, из которого сделаны деньги.

Первые опасения, что бумажные деньги могут служить переносчиками патогенов, появились более ста лет назад, а первое систематическое исследование — чуть менее пятидесяти.

Ранние работы опирались на классические микробиологические подходы и могли оценить распространенность только культивируемых бактерий. Сразу стало ясно, — впрочем, как и ожидалось, — что на монетах бактерий меньше (13%), чем на бумажных деньгах (42%). Это подтвердилось в Камеруне, где бактерии были найдены на 97% банкнот и 88% монет, и в Польше: 80–90% и 65% соответственно.

На появившихся в последнее время в ряде стран пластиковых картах, которые сменили бумажные деньги, бактерий меньше, чем на последних, причем это видно и при сравнении валют разных стран друг с другом, и при сопоставлении пластиковых и бумажных из одной страны. Кроме бактерий на деньгах распространяются грибки, простейшие и паразитические черви (аскариды и острицы).

Бактерии попадают на банкноты не только с рук, но и с других, загрязненных банкнот. В контролируемом эксперименте исследователи из Химико-биологического центра Армии США показали, что за сутки при контакте банкнот друг с другом заражаются 5% новых долларовых банкнот, за трое суток — 9%, а при потирании — 24%. Стафилококки, кишечные палочки и энтерококки лучше всего выживают на румынских лаях; видимо, это связано со строением бумаги, из которой они изготовлены.

Стафилококки и *Cronobacter sakazakii* чувствительны к содержанию никеля в медно-никелевых монетах. При этом опыты с бактериями, которые перед помещением на монеты росли на среде в присутствии металлов, показывают, что бактерии могут приспособиться к существованию на поверхности монет: предварительное знакомство с металлом улучшает выживаемость на монете.

Современные методы анализа микробиомов, основанные на секвенировании и не зависящие от культивирования, показывают куда большее разнообразие бактерий на банкнотах. На бразильских риалах были найдены представители 3310 родов и 1193 семейств, при этом разнообразие не зависело от номинала банкноты. Самыми частыми были стафилококки,



Moraxellaceae, Enterobacteriaceae и Acinetobacter spp. На индийских банкнотах в 10, 20 и 100 рупий также было найдено большое разнообразие микроорганизмов, причем больше всего — на купюрах в 100 рупий. На американских однодолларовых банкнотах были найдены представители 397 видов бактерий из 20 филумов, в основном — актинобактерии, фирмикуты и протео-бактерии.

Большую часть бактерий составляли патогены и комменсалы человека, ассоциированные с кожей (*Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis*) и слизистыми рта (*Micrococcus luteus*, *Streptococcus oralis*, *Rothia* spp.), кишечника (*Veillonella parvula*). Из других бактерий самую заметную долю составляли *Lactococcus lactis* и *Streptococcus thermophilus*, используемые при производстве кисломолочных продуктов. Следует заметить, что состав метагеномов во всех трех работах различается очень сильно, а в американском исследовании заметны сезонные различия, хотя и не драматичные.

Ученые обнаружили, на денежных банкнотах разных стран мира опасное вещество бисфенол А. При превышении допустимой концентрации он раздражает слизистые оболочки глаз, верхних дыхательных путей, провоцирует дерматиты и даже различные формы рака, сообщили специалисты.

Исследователи сообщили, что вещество бисфенол А, используется в производстве, в частности, бутылок для воды, спортивного оборудования, электронных приборов, и вопрос о его допустимости с каждым годом становится все более актуальным.

Примечательно, что в Испании на купюрах чаще находят следы кокаина, в Индии – туберкулеза и сифилиса, в России – радиоактивных изотопов. А на таджикских сомони и узбекских сумах – лихорадки Эбола и туберкулеза.

### 1.3. Методика выращивания микроорганизмов на питательной среде.

В лабораторных условиях микроорганизмы культивируются (выращивают) на питательных средах, которая должна содержать все вещества, необходимые для их роста. Основными компонентами любой питательной среда для культивирования микроорганизмов являются соединения углерода и азота, именно эти соединения определяют специфичность большинства питательных сред. Помимо источников углерода и азота многие микроорганизмы требуют наличия в среде так называемых факторов роста, к которым относятся витамины, аминокислоты и азотистые основания. Питательные среды должны быть сбалансированы по составу, изотоничными по концентрации растворенных веществ, иметь оптимальные влажность, вязкость, реакцию среды (рН), окислительно-восстановительный потенциал.

Питательные среды для культивирования микроорганизмов принято классифицировать по ряду признаков<sup>1</sup>. По составу среды делят на две группы: натуральные (естественные) неопределенного состава и синтетические. Натуральными называются среды, состоящие из продуктов растительного и животного происхождения: овощные, фруктовые соки, молоко, животные ткани, разведенная кровь, экстракты, полученные из природных субстратов. На натуральных средах хорошо развиваются многие микроорганизмы, так как в этих средах имеются, как правило, все компоненты, необходимые для их роста и развития. Синтетическими называют среды, в состав которых входят только определенные химически чистые соединения, взятые в точно указанных концентрациях. Эти среды наиболее удобны для исследования обмена веществ микроорганизмов.

По назначению различают элективные, дифференциально-диагностические (индикаторные) среды и универсальные (основные или

---

<sup>1</sup> Культивирование микроорганизмов

[https://moodle.kstu.ru/pluginfile.php/277114/mod\\_resource/content/1/%D0%9A%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%BE%D0%B2.pdf](https://moodle.kstu.ru/pluginfile.php/277114/mod_resource/content/1/%D0%9A%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%BE%D0%B2.pdf)

стандартные). К универсальным средам относят среды, благоприятные для выращивания многих видов микроорганизмов: мясопептонный бульон, неохмеленное пивное сусло и другие. Элективные среды обеспечивают преимущественное развитие одного вида или группы микроорганизмов и менее пригодны или даже совсем не пригодны для развития других. Индикаторные среды позволяют достаточно быстро отличить один вид микроорганизмов от других. Эти среды применяются в клинической бактериологии, при генетических исследованиях, а также для идентификации микроорганизмов.

По консистенции различают жидкие, плотные и сыпучие среды. Для уплотнения сред употребляют агар-агар, желатин, кремнекислый гель (силикагель). Агар-агар используют особенно часто. Это сложный полисахарид, получаемый из некоторых морских водорослей. Большинство микроорганизмов не используют его в качестве питательного субстрата. В воде агар-агар образует гели, плавящиеся при 100 °С, а затвердевающие при 40 °С. Чаще всего агар-агар добавляют к средам в количестве 2%. Среду с внесенным в нее агаром нагревают на кипящей водяной бане до полного расплавления агара.

Желатин - это белок, получаемый при вываривании костей и хрящей животных. Желатиновый гель плавится при температуре 23-26 °С (эта температура ниже температуры культивирования многих микроорганизмов: 30- 37 °С). Кроме того, желатина разжижается протеолитическими ферментами, выделяемыми некоторыми микроорганизмами в среду.

Кремнекислый гель (силикагель) применяют как твердую основу для синтетических сред. Приготавливают его путем смешения равных объемов соляной кислоты (удельная масса 1,1) и жидкого стекла ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  или  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ) с последующей разливкой по 25—30 мл в чашки Петри и выдержкой в течение 1—2 ч. Образовавшийся гель отмывают сначала проточной, затем горячей дистиллированной водой для удаления хлоридов.

Для приготовления питательных сред применяют чистую посуду, не содержащую посторонних веществ. Лучше пользоваться стеклянной посудой. Стерилизация - один из важнейших приемов в микробиологической практике. Под стерилизацией понимают уничтожение всех микроорганизмов. Микробиологи стерилизуют питательные среды, посуду, инструменты с целью не допустить развития посторонних микроорганизмов в исследуемых культурах. Выбор способа стерилизации зависит от свойств стерилизуемого объекта. Наиболее надежный способ стерилизации питательных сред – автоклавирование. Он основан на нагревании материала насыщенным водяным паром при давлении выше атмосферного. Создание избыточного давления возможно только при высокой температуре. Стерилизацию паром под давлением осуществляют в специальных герметически закрывающихся толстостенных аппаратах - автоклавах, представляющих собой металлический двустенный резервуар.

Выращивание микроорганизмов на питательных средах называется культивированием (*cultur* по латыни - выращивание). Культивирование можно проводить поверхностным или глубинным, периодическим или непрерывным методами, в аэробных или анаэробных условиях. Одной из особенностей микроорганизмов является зависимость их роста от условий окружающей среды. Из-за малых размеров клеток микроорганизмы имеют тесный контакт со средой, поэтому они активно реагируют на изменение условий среды. Для жизнедеятельности микроорганизмов существенное значение имеют не только состав питательной среды, но и такие факторы, как аэрация, температура, кислотность среды, влажность, свет. Развитие микроорганизмов возможно лишь в определенных пределах каждого фактора, причём для различных групп микроорганизмов эти пределы часто неодинаковы.

Поверхностное культивирование аэробов проводят на плотной или сыпучей среде, а также в тонком слое жидкой среды в стеклянной посуде с широким дном: чашках Петри, колбах Виноградского, кюветах. Засеянные

сосуды выращивают при постоянной температуре в термостатах или термостатных комнатах (термокамерах). Микроорганизмы развиваются на поверхности среды и используют кислород непосредственно из воздуха. На жидких средах облигатные аэробы растут в виде обильных пленок. Факультативные аэробы (анаэробы) развиваются как в толще жидкой среды, образуя суспензии, хлопья, осадок, так и на поверхности в виде тонкой пленки. На плотных средах микроорганизмы растут в виде отдельных колоний или сплошным газоном. Поверхностное культивирование в лабораторных условиях широко применяют для получения накопительных и чистых культур, их хранения, изучения морфологических, культуральных и биохимических признаков микроорганизмов.

Глубинное культивирование микроорганизмов может быть периодическим и непрерывным. При периодическом процессе весь объем питательной среды засевают посевным материалом, и выращивание ведут в оптимальных условиях определенный промежуток времени, пока не накопится нужное количество биомассы или целевого продукта. Простым и доступным способом периодического глубинного культивирования является выращивание аэробных культур в суспендированном состоянии в жидкой среде, разлитой в небольших объемах в пробирки или колбы различной вместимости, которые после засева помещают на качалки в термокамеры. Качалки обеспечивают непрерывное встряхивание или вращение сосудов частотой 100—300 об/мин.

Выращивание анаэробов ведут на питательных средах в обычных или специальных пробирках, трубках, чашках Петри в отсутствие кислорода. Активному росту анаэробов способствует внесение в питательную среду большого количества посевной культуры и наличие в окружающей атмосфере некоторого количества диоксида углерода. Создать анаэробные условия можно физическими, химическими, биологическими и комбинированными методами.

#### 1.4. Методы окраски бактерий. Окраска по Граму.

Бактериоскопический метод исследования предусматривает изучение микроорганизмов в живом или фиксированном и окрашенном состоянии. Для изучения микроорганизмов в живом состоянии используют метод раздавленной капли и метод висячей капли. Наиболее часто применяют микроскопию бактерий в фиксированном и окрашенном состоянии.

Для приготовления фиксированного и окрашенного препарата на обезжиренное предметное стекло наносят каплю воды или изотонического раствора хлорида натрия, в которую петлей вносят исследуемый материал и распределяют его таким образом, чтобы получить тонкий и равномерный мазок диаметром около 1-1,5 см. Если исследуют жидкий материал, то его непосредственно петлей наносят на предметное стекло и готовят мазок. Мазки высушивают на воздухе.

Для **фиксации** используют физические и химические методы<sup>2</sup>. Для фиксации мазка физическим методом предметное стекло медленно проводят 3 раза через пламя горелки. Мазки крови, мазки-отпечатки органов и тканей фиксируют химическим методом путем погружения их на 5-20 минут в метиловый или этиловый спирт, смесь Никифорова и другие фиксирующие жидкости.

Для **окрашивания** микробов используют простые и сложные методы. При простом методе фиксированный мазок окрашивают каким-либо одним красителем, например, водным раствором фуксина (1-2 минуты) или метиленовым синим (3-5 минут), промывают водой, высушивают и микроскопируют. Сложные методы окрашивания включают использование нескольких красителей. Это позволяет выявить определенные структуры клеток и дифференцировать одни виды микроорганизмов от других.

---

<sup>2</sup> Методы окраски бактерий - <https://cyberlesson.ru/metody-okraski-bakterij/>

Окрашивание бактерий по Граму – метод окраски, позволяющий разделить данную группу прокариотических микроорганизмов на грамотрицательные бактерии и грамположительные бактерии.

Грамотрицательные и грамположительные бактерии отличаются строением клеточной стенки. Метод окрашивания бактерий по Граму был предложен в 1884 году датским ученым Х. Грамом. К грамотрицательным бактериям, в частности, относятся кишечные палочки, сальмонеллы, бруцеллы, возбудители дизентерии, холеры, уксуснокислые бактерии, семейство Псевдомонадовые (*Pseudomonadaceae*)<sup>3</sup>.

Метод окрашивания бактерий по Граму основан на различной способности микроорганизмов удерживать в клетке красители трифенилметанового ряда – кристаллический фиолетовый или генциановый фиолетовый. Сущность метода основана на различии в химическом составе и строении клеточной стенки бактерий.

Как уже было указано, все бактерии по этому признаку делят на две группы:

- грамположительные – красящиеся по Граму;
- грамотрицательные – не красящиеся по Граму.

Методика окрашивания бактерий по Граму включает следующие операции:

1. На обезжиренное предметное стекло наносят в трех местах три капли воды и готовят три тонких мазка различных видов бактерий.
2. Мазки высушивают и фиксируют в пламени спиртовки.
3. На фиксированный мазок помещают полоску фильтровальной бумаги, пропитанную спиртовым раствором генциан или метилвиолетта, наносят на неё несколько капель дистиллированной воды для увлажнения. Бумажку выдерживают 1-2 мин и удаляют.
4. Препарат, не промывая, обрабатывают раствором Люголя в течении 1-2 мин. Далее раствор сливают.

---

<sup>3</sup> Окрашивание бактерий по Граму. - [https://www.pesticidy.ru/dictionary/Gram\\_staining\\_of\\_bacteria](https://www.pesticidy.ru/dictionary/Gram_staining_of_bacteria)

5. Не промывая водой, препарат обрабатывают 96% спиртом в течение 15–20 с. При этом предметное стекло покачивают. Важно четко соблюдать указанное время обесцвечивания, поскольку при увеличении его продолжительности наблюдается обесцвечивание и грамположительных бактерий.
6. Препарат промывают водой и накладывают на его поверхность полоску фильтровальной бумаги, пропитанной фуксином Пфейфера, смачивают ее водой и окрашивают в течение 60 секунд.
7. Фильтровальную бумагу с красителем удаляют, препарат промывают водой и осушают чистой фильтровальной бумагой.
8. На препарат наносят кедровое масло и рассматривают с иммерсионным объективом<sup>4</sup>.

После такой обработки грамположительные бактерии окрашиваются в фиолетовый или синий цвет, а грамотрицательные – в красный.

## **Глава 2. Исследование микрофлоры денежных купюр, монет, пластиковых карт и гаджетов.**

### **2.1. Посев и выращивание микроорганизмов на агар-агаре в чашках Петри.**

**Посевом** в микробиологической практике называется внесение в стерильную питательную среду какого-либо исследуемого материала для обнаружения в нем микроорганизмов.

Для посева на плотные питательные среды (в нашем случае агар-агар) используют специальные бактериологические петли. Посевы выполняют

---

<sup>4</sup> Скородумов Д.И., Родионова В.Б., Костенко Т.С.- Практикум по ветеринарной микробиологии и иммунологии. – М:2008.- 224 с.: ил.- (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений)



разными способами. Эти способы основаны на том, что микроорганизмы иммобилизуются на поверхности или в глубине питательной среды

*Посев петлей<sup>5</sup>:*

1. Посев штрихом. Посевной материал втирают петлей в поверхность среды у края чаш избыток снимают, проколов агар. Оставшийся материал растирают параллельными штрихами по поверхности среды.
2. Посев петлей на секторы: дно чашки расчерчивают на секторы, посев производят зигзагообразными движениями от края чашки к центру так, чтобы штрихи с одного сектора не переходили на другой.
3. Дробный посев: бактериологической петлей с посевным материалом несколько раз делают параллельные штрихи в одном секторе чашки Петри, петлю прожигают в пламени горелки, дают остыть и часть материала из первого сектора (А) распределяют во втором секторе (В) аналогичным способом, затем в третьем (С) и четвертом (Д) секторах.

Чашку берут в левую руку, большим пальцем левой руки слегка приподнимают крышку, чтобы в образовавшуюся щель свободно проходили петля или шпатель, обжигают на пламени горелки края чашки в зоне щели, вносят посевной материал на поверхность питательной среды, затем растирают его при помощи стеклянного шпателя или бактериологической петли.

В нашем случае, мы использовали плотную питательную среду на основе агар-агара и одноразовые стерильные бактериологические петли. Готовили питательную среду и стерилизацию чашек Петри проводили на базе ветеринарной лаборатории ГУ ТО «Кимовское межрайонное объединение ветеринарии». Посев производили в чашки Петри. Делали надписи маркером,

---

<sup>5</sup> Техника посева микроорганизмов - [https://studopedia.ru/10\\_277263\\_tehnika-poseva-mikroorganizmov.html](https://studopedia.ru/10_277263_tehnika-poseva-mikroorganizmov.html)

чтобы не перепутать образцы. Применяли посев штрихом и посев петлей на сектора.

В результате провели посев в чашки Петри:

1 - с грязных рук и чистых рук

2 - с бумажных купюр номиналом 100 рублей и 500 рублей

3 – с пластиковых карточек

4 – с монет

5 – с грязного телефона и чистого телефона (протертого спиртовой дезинфицирующей салфеткой)

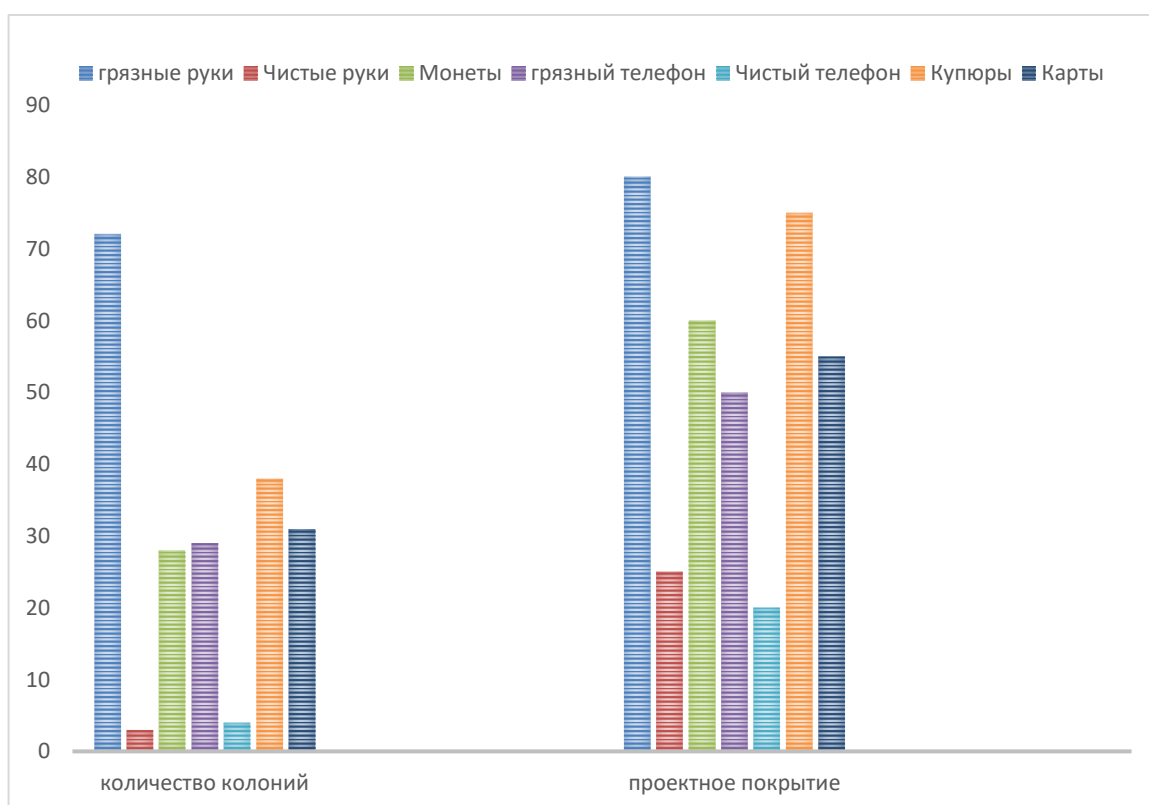
## **2.2. Окраска бактерий по Граму. Грамотрицательные и грамположительные бактерии.**

Выращивание колоний в чашках Петри проводили при температуре 37 С в течении недели. В результате эксперимента через неделю после постановки опыта по выращиванию бактерий были произведены исследования бактериальных колоний: выявление колоний различных бактерий и подсчет их числа; выявление проективного покрытия колоний питательной среды в чашке Петри каждого образца. **(Приложение 1)**

Результаты представлены в таблице:

<i>№</i>	<i>Проба</i>	<i>Размер колоний</i>	<i>С неровными краями</i>	<i>Бело-серые колонии</i>	<i>Желтые колонии</i>	<i>Другие колонии</i>	<i>Общее количество колоний</i>	<i>Проектное покрытие</i>
1	Грязные руки	разные	14	35	32	5	72	80%
2	Чистые руки	Большая и маленькие	0	2	1	0	3	25%
3	Монеты	разные	3	12	14	2	28	60%

4	Грязный телефон	разные	2	15	14	0	29	50%
5	Чистый телефон	Мелкие	0	2	2	0	4	20%
6	Бумажные купюры	Большие и маленькие	4	17	21	0	38	75%
7	Пластиковые карты	Разные	5	23	8	-	31	55%



**Вывод:** исследуя колонии бактерий, посеянных с разных образцов, видно, что колонии похожи по форме и окраске. Форма колоний круглая, больше всего с краями ровными, есть с бахромчатым краем, структура однородная, несколько колоний выпуклой формы, цвет белый, бежевый и светло-желтый. Размер колоний от 1 мм до 1 см. Наибольшее количество колоний появилось в образце, посеянном с грязных рук, в половину меньше с бумажных купюр. Ещё чуть меньше с пластиковых карт, грязного телефона и монет. Меньше всего колоний с образцов – чистые руки и чистый телефон.

В ходе исследовательской работы был проведен эксперимент по окраске бактерий по Граму. После окрашивания бактерий все образцы были исследованы под микроскопом. **(Приложение 2)**

Данные исследования позволили выявить, что колонии бактерий:

- ✓ белого цвета - грамположительные кокки;
- ✓ серого цвета – грамотрицательные бациллы;
- ✓ светло-желтого цвета - грамотрицательные кокки;
- ✓ ярко-желтого цвета - грамположительные кокки.

Таким образом, благодаря окрашиванию популяции бактерий по методу Грама, нами были обнаружены в образцах грамположительные (окрасились в фиолетовый цвет) кокки, грамотрицательные (окрасились в розовый цвет) кокки и бациллы. Грамотрицательных колоний больше, чем грамположительных.

К грамотрицательным бактериям относятся кишечные палочки, сальмонеллы, бруцеллы, возбудители дизентерии, поэтому грязные руки, бумажные купюры, монеты, телефоны, пластиковые карты могут таить на себе опасность для нашего здоровья.

### **Выводы:**

1. Изучили информацию об особенностях выращивания колоний бактерий на питательных средах, способах посева, окрашивания и фиксации бактерий.
2. Провели опыт по выращиванию бактерий, посеянных с бумажных купюр, монет, пластиковых карт, смартфона и грязных рук. Окрасили бактерии по методу Грама.
3. В ходе эксперимента было установлено, что бактерии загрязняют все предметы, которыми мы пользуемся повседневно, а также наши невымытые руки. Наибольшее количество колоний появилось в образце, посеянном с

грязных рук, в половину меньше с бумажных купюр. Ещё чуть меньше с пластиковых карт, грязного телефона и монет. Меньше всего колоний выросло с образцов – чистые руки и чистый телефон.

4. Благодаря окрашиванию популяции бактерий по методу Грама, нами были обнаружены в образцах грамположительные (окрасились в фиолетовый цвет) кокки, грамотрицательные (окрасились в розовый цвет) кокки и бациллы. Грамотрицательных колоний больше, чем грамположительных.
5. Основываясь на результатах, определили, что безопаснее использовать в повседневной жизни: пластиковые карты, как средство для проведения денежных операций. Однако и они могут таить на своей поверхности много опасных для нас бактерий.
6. Наша гипотеза полностью подтвердилась, денежные купюры, монеты, пластиковые карты являются переносчиками возбудителей опасных болезней и могут стать причиной серьезных заболеваний.
7. Спиртовые дезинфицирующие средства способны действительно убивать (обеззараживать) массу бактерий, что и было доказано в эксперименте, ведь посев с чистых рук и чистого телефона дал наименьшее количество колоний бактерий.
8. В условиях массового скопления людей и обмена между ними бумажными или металлическими деньгами повышается риск заражения «болезнями грязных рук» и бактериальными болезнями. Переход на использование пластиковых карт и смартфонов в целях совершения денежных операций, уменьшает риск заражения, но не исключает. Единственный способ защитить себя от разного рода возбудителей болезней, соблюдение личной гигиены. А использование дезинфицирующих средств позволит значительно уменьшить риск заражения. Обрабатывать необходимо не только руки, но и пластиковые карты, а также смартфоны, на поверхности которых легко скапливаются разного рода бактерии, споры грибков и яйца глистов. Уберечь себя в период эпидемий можно только, соблюдая правила личной гигиены.

## Список информационных источников

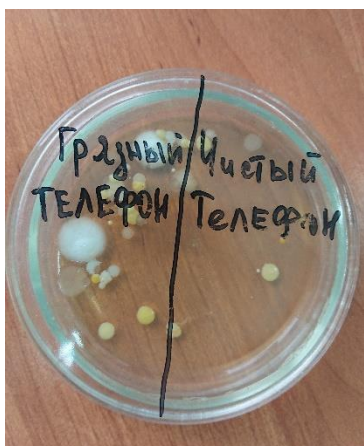
1. Высоцкая М.В. Биология и экология. 10-11 классы: проектная деятельность учащихся/ авт.-сост. М.В. Высоцкая. – Волгоград: Учитель, 2008. – 203 с.: ил.
2. Скородумов Д.И., Родионова В.Б., Костенко Т.С.- Практикум по ветеринарной микробиологии и иммунологии. – М:2008.- 224 с.: ил.- (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений)
3. Тяглова Е.В. Исследовательская и проектная деятельность учащихся по биологии: метод. пособие/ Е.В. Тяглова. - 2-е изд., стереотип. – М.: Планета, 2010 – 255 с. – (Уроки мастерства)
4. Федорос Е.И., Нечаева Г.А. Экология в экспериментах: учебное пособие для учащихся 10-11 классов общеобразовательных учреждений. – М.: Вентана-Граф, 2007. – 384. – (Библиотека элективных курсов)
5. Шапиро Я.С. Микробиология: 10-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений/Я.С. Шапиро. – М.: Вентана-Граф, 2008. – 272 с.: ил.
6. Техника посева микроорганизмов - [https://studopedia.ru/10\\_277263\\_tehnika-poseva-mikroorganizmov.html](https://studopedia.ru/10_277263_tehnika-poseva-mikroorganizmov.html)
7. Окрашивание бактерий по Граму. - [https://www.pesticidy.ru/dictionary/Gram\\_staining\\_of\\_bacteria](https://www.pesticidy.ru/dictionary/Gram_staining_of_bacteria)
8. Методы окраски бактерий - <https://cyberlesson.ru/metody-okraski-bakterij/>
9. Культивирование микроорганизмов [https://moodle.kstu.ru/pluginfile.php/277114/mod\\_resource/content/1/%D0%9A%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%BE%D0%B2.pdf](https://moodle.kstu.ru/pluginfile.php/277114/mod_resource/content/1/%D0%9A%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%BE%D0%B2.pdf)

# Приложение 1

Посев на питательную среду с образцов



Колонии бактерий





## Приложение 2

### Окраска бактерий по Граму



Забор пробы



Фиксация мазка



Набор красителей





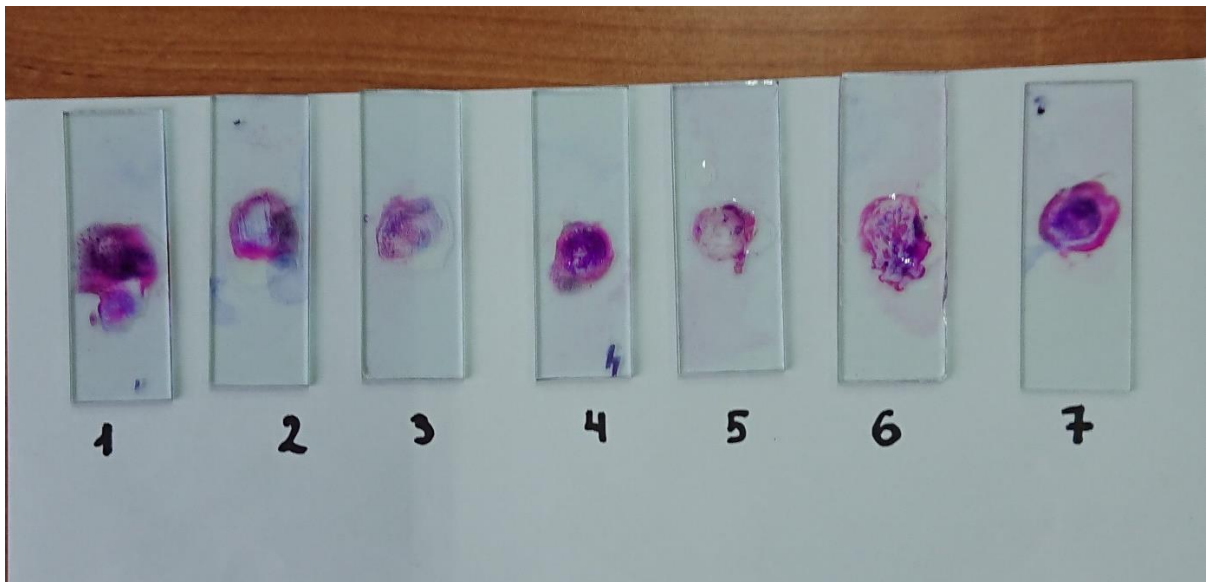
Окраска генциановый фиолетовым



Обработка раствором Люголя

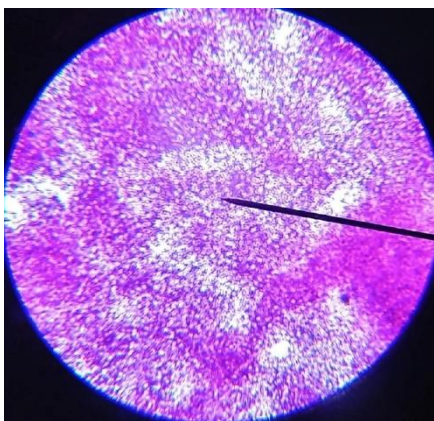


Окраска фуксином Пфейфера

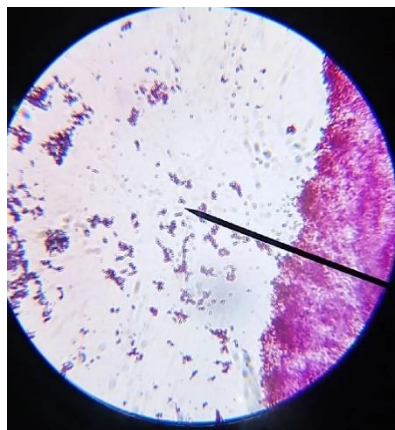


Окрашенные мазки

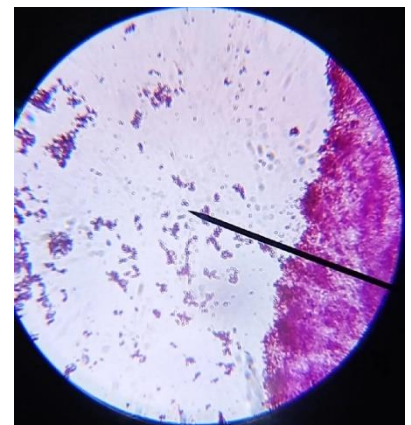
- 1 – грязные руки,
- 2 – чистые руки,
- 3- монеты,
- 4- грязный телефон,
- 5 – чистый телефон,
- 6 – купюры,
- 7 – пластиковые карты.



грязные руки



купюры



пластиковые карты