

ЭКОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ II

ЛЕКЦИЯ 12

ВРЕДНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ

- ЭВТРОФИКАЦИЯ (ГРЕЧ. EUTROPHIA - ХОРОШЕЕ ПИТАНИЕ) - ПРОЦЕСС УХУДШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ ИЗ-ЗА ИЗБЫТОЧНОГО ПОСТУПЛЕНИЯ В ВОДОЕМ ТАК НАЗЫВАЕМЫХ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА И ФОСФОРА. ЭВТРОФИКАЦИЯ - НОРМАЛЬНЫЙ ПРИРОДНЫЙ ПРОЦЕСС, СВЯЗАННЫЙ С ПОСТОЯННЫМ СМЫВОМ В ВОДОЕМЫ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С ТЕРРИТОРИИ ВОДОСБОРНОГО БАССЕЙНА. ОДНАКО В ПОСЛЕДНЕЕ ВРЕМЯ НА ТЕРРИТОРИЯХ С ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ИЛИ С ИНТЕНСИВНО ВЕДУЩИМСЯ СЕЛЬСКИМ ХОЗЯЙСТВОМ ИНТЕНСИВНОСТЬ ЭТОГО ПРОЦЕССА УВЕЛИЧИЛАСЬ МНОГОКРАТНО ИЗ-ЗА СБРОСА В ВОДОЕМЫ КОММУНАЛЬНО-БЫТОВЫХ СТОКОВ, СТОКОВ С ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ И ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, А ТАКЖЕ ИЗ-ЗА СМЫВА ИЗБЫТОЧНО ВНЕСЕННЫХ УДОБРЕНИЙ С ПОЛЕЙ.
- ДЛЯ ЭВТРОФНЫХ ВОДОЕМОВ ХАРАКТЕРНЫ БОГАТАЯ ЛИТОРАЛЬНАЯ И СУБЛИТОРАЛЬНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ, ОБИЛЬНЫЙ ПЛАНКТОН. ИСКУССТВЕННО НЕСБАЛАНСИРОВАННАЯ ЭВТРОФИКАЦИЯ МОЖЕТ ПРИВОДИТЬ К БУРНОМУ РАЗВИТИЮ ВОДОРОСЛЕЙ («ЦВЕТЕНИЮ» ВОД), ДЕФИЦИТУ КИСЛОРОДА И ЗАМОРУ РЫБ И ДРУГИХ ЖИВОТНЫХ. ЭТОТ ПРОЦЕСС МОЖНО ОБЪЯСНИТЬ МАЛЫМ ПРОНИКНОВЕНИЕМ СОЛНЕЧНЫХ ЛУЧЕЙ В ГЛУБЬ ВОДОЕМА (ЗА СЧЕТ ФИТОПЛАНКТОНА НА ПОВЕРХНОСТИ ВОДОЕМА) И, КАК СЛЕДСТВИЕ, ОТСУТСТВИЕМ ФОТОСИНТЕЗА У НАДОННЫХ РАСТЕНИЙ, А ЗНАЧИТ, И КИСЛОРОДА.

МЕХАНИЗМ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭВТРОФИКАЦИИ НА ЭКОСИСТЕМЫ ВОДОЕМОВ

- ПОВЫШЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ВЕРХНИХ ГОРИЗОНТАХ ВОДЫ ВЫЗЫВАЕТ БУРНОЕ РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ В ЭТОЙ ЗОНЕ (В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ ФИТОПЛАНКТОНА, А ТАКЖЕ ВОДОРОСЛЕЙ-ОБРАСТАТЕЛЕЙ) И УВЕЛИЧЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ПИТАЮЩЕГОСЯ ФИТОПЛАНКТОНОМ ЗООПЛАНКТОНА. В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОЗРАЧНОСТЬ ВОДЫ РЕДКО СНИЖАЕТСЯ, ГЛУБИНА ПРОНИКНОВЕНИЯ СОЛНЕЧНЫХ ЛУЧЕЙ УМЕНЬШАЕТСЯ, И ЭТО ВЕДЕТ К ГИБЕЛИ ДОННЫХ РАСТЕНИЙ ОТ НЕДОСТАТКА СВЕТА. ПОСЛЕ ОТМИРАНИЯ ДОННЫХ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ НАСТУПАЕТ ЧЕРЕД ГИБЕЛИ ПРОЧИХ ОРГАНИЗМОВ, КОТОРЫМ ЭТИ РАСТЕНИЯ СОЗДАЮТ МЕСТА ОБИТАНИЯ ИЛИ ДЛЯ КОТОРЫХ ОНИ ЯВЛЯЮТСЯ ВЫШЕРАСПОЛОЖЕННЫМ ЗВЕНОМ ПИЩЕВОЙ ЦЕПИ.
- СИЛЬНО РАЗМНОЖИВШИЕСЯ В ВЕРХНИХ ГОРИЗОНТАХ ВОДЫ РАСТЕНИЯ (ОСОБЕННО ВОДОРОСЛИ) ИМЕЮТ НАМНОГО БОЛЬШУЮ СУММАРНУЮ ПОВЕРХНОСТЬ ТЕЛА И БИОМАССУ. В НОЧНЫЕ ЧАСЫ ФОТОСИНТЕЗ В ЭТИХ РАСТЕНИЯХ НЕ ИДЕТ, ТОГДА КАК ПРОЦЕСС ДЫХАНИЯ ПРОДОЛЖАЕТСЯ. В РЕЗУЛЬТАТЕ В ПРЕДУТРЕННИЕ ЧАСЫ ТЕПЛЫХ ДНЕЙ КИСЛОРОД В ВЕРХНИХ ГОРИЗОНТАХ ВОДЫ ОКАЗЫВАЕТСЯ ПРАКТИЧЕСКИ ИСЧЕРПАННЫМ И НАБЛЮДАЕТСЯ ГИБЕЛЬ ОБИТАЮЩИХ В ЭТИХ ГОРИЗОНТАХ И ТРЕБОВАТЕЛЬНЫХ К СОДЕРЖАНИЮ КИСЛОРОДА ОРГАНИЗМОВ (ПРОИСХОДИТ ТАК НАЗЫВАЕМЫЙ «ЛЕТНИЙ ЗАМОР»)

- ОТМЕРШИЕ ОРГАНИЗМЫ РАНО ИЛИ ПОЗДНО ОПУСКАЮТСЯ НА ДНО ВОДОЕМА, ГДЕ ПРОИСХОДИТ ИХ РАЗЛОЖЕНИЕ. ОДНАКО, КАК МЫ ОТМЕТИЛИ В П. 1, ДОННАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ИЗ-ЗА ЭВТРОФИКАЦИИ ПОГИБАЕТ И ПРОИЗВОДСТВО КИСЛОРОДА ЗДЕСЬ ПРАКТИЧЕСКИ ОТСУТСТВУЕТ. ЕСЛИ ЖЕ УЧЕСТЬ, ЧТО ОБЩАЯ ПРОДУКЦИЯ ВОДОЕМА ПРИ ЭВТРОФИКАЦИИ УВЕЛИЧИВАЕТСЯ (СМ. П. 2), МЕЖДУ ПРОИЗВОДСТВОМ И ПОТРЕБЛЕНИЕМ КИСЛОРОДА В ПРИДОННЫХ ГОРИЗОНТАХ НАБЛЮДАЕТСЯ ДИСБАЛАНС, КИСЛОРОД ЗДЕСЬ СТРЕМИТЕЛЬНО РАСХОДУЕТСЯ, И ВСЕ ЭТО ВЕДЕТ К ГИБЕЛИ ТРЕБОВАТЕЛЬНОЙ К КИСЛОРОДУ ДОННОЙ И ПРИДОННОЙ ФАУНЫ. АНАЛОГИЧНОЕ ЯВЛЕНИЕ, НАБЛЮДАЮЩЕЕСЯ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ ЗИМЫ В ЗАМКНУТЫХ МЕЛКОВОДНЫХ ВОДОЕМАХ, НАЗЫВАЕТСЯ «ЗИМНИМ ЗАМОРОМ».

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОМЕХИ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ВЫЗЫВАЕМЫЕ АЛЛОХТОННЫМИ И АВТОХТОННЫМИ ОРГАНИЗМАМИ

- В ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ МИКРООРГАНИЗМЫ И ВЫСШАЯ ВОДНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ МОГУТ ИГРАТЬ НЕ ТОЛЬКО ПОЛОЖИТЕЛЬНУЮ РОЛЬ - УТИЛИЗАТОРЫ РАЗНООБРАЗНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ, НО И ОТРИЦАТЕЛЬНУЮ - ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОМЕХИ В ПИТЬЕВОМ ВОДОСНАБЖЕНИИ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБРАСТАНИЯ В ТРУБАХ И СООРУЖЕНИЯХ, БИОКОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА.
- В СИСТЕМАХ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБРАСТАНИЯ ПРЕДСТАВЛЯЮТ СОБОЙ СОВОКУПНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ, ПОСЕЛИВШИХСЯ И РАЗВИВАЮЩИХСЯ НА ТЕПЛООБМЕННОЙ ПОВЕРХНОСТИ АППАРАТОВ, В ТРУБОПРОВОДАХ И НА КОНСТРУКЦИЯХ ОХЛАДИТЕЛЕЙ ОБОРОТНОЙ ВОДЫ. ЭТИ ОБРАСТАНИЯ ОБРАЗУЮТСЯ ВСЛЕДСТВИЕ ЗАНОСА МИКРООРГАНИЗМОВ С ВОДОЙ ИЗ ИСТОЧНИКА И НАЛИЧИЯ БЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ ИХ РАЗМНОЖЕНИЯ В СИСТЕМЕ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ - ПОВЫШЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ДО 15-40 °С И ПРИСУТСТВИЕ В ВОДЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ.
- ПОЯВЛЕНИЕ В ТРУБАХ И НА СТЕНКАХ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАСТАНИЙ ВЫЗЫВАЕТ УВЕЛИЧЕНИЕ ПОТЕРИ НАПОРА ПРИ ДВИЖЕНИИ ПО НИМ ВОДЫ, В РЕЗУЛЬТАТЕ ЧЕГО НАСОСЫ НЕ В СОСТОЯНИИ ПОДАВАТЬ НУЖНОЕ ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ КОЛИЧЕСТВО ВОДЫ. УХУДШЕНИЕ УСЛОВИЙ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ И УМЕНЬШЕНИЕ РАСХОДОВ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ВОДЫ ПРИВОДЯТ К СНИЖЕНИЮ ЭФФЕКТА ОХЛАЖДЕНИЯ, НАРУШЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ И, В КОНЕЧНОМ ИТОГЕ, К ЗНАЧИТЕЛЬНЫМ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПОТЕРЯМ.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБРАСТАНИЯ В СИСТЕМАХ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

- КАЧЕСТВЕННЫЙ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ И ИНТЕНСИВНОСТЬ БИОТИЧЕСКИХ ОБРАСТАНИЙ ЗАВИСЯТ ОТ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОДЫ, А ТАКЖЕ УСЛОВИЙ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ. ОСНОВНЫМИ ФОРМАМИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАСТАНИЙ ЯВЛЯЮТСЯ ГЛАВНЫМ ОБРАЗОМ НИТЧАТЫЕ БАКТЕРИИ. ТАКЖЕ ИМЕЮТСЯ ВОДОРОСЛИ, ИНФУЗОРИИ, ДРУГИЕ ПРОСТЕЙШИЕ И ЧЕРВИ, ВСТРЕЧАЮТСЯ МШАНКИ И ВОДНЫЕ ГРИБЫ.
- БАКТЕРИИ В СОСТАВЕ ОБРАСТАНИЙ ЗАКРЫТЫХ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ, В ТРУБОПРОВОДАХ, НА ГРАДИРНЯХ, В БРЫЗГАЛЬНЫХ БАССЕЙНАХ, ТАКЖЕ НА ОРОСИТЕЛЬНЫХ ХОЛОДИЛЬНИКАХ ВСЕГДА ПОЯВЛЯЮТСЯ ВНАЧАЛЕ ТАК НАЗЫВАЕМЫЕ ЗООГЛЕЙНЫЕ БАКТЕРИИ ОБРАЗУЮЩИЕ БОЛЕЕ ИЛИ МЕНЕЕ КРУПНЫЕ СТУДЕНИСТЫЕ СКОПЛЕНИЯ КЛЕТОК, ОКРУЖЕННЫХ СЛИЗИСТОЙ КАПСУЛОЙ. ВЕСЬМА ЧАСТО В ВОДОПРОВОДНЫХ ТРУБАХ ПОСЕЛЯЮТСЯ НИТЧАТЫЕ ЖЕЛЕЗОБАКТЕРИИ, КОТОРЫЕ ЗНАЧИТЕЛЬНО УМЕНЬШАЮТ ИХ ПРОПУСКНУЮ СПОСОБНОСТЬ, ВПЛОТЬ ДО ПОЛНОГО ЗАКУПОРИВАНИЯ.
- ВОДОРОСЛИ. ВОДОРОСЛИ РАЗВИВАЮТСЯ НА ОСВЕЩЕННЫХ, ОМЫВАЕМОЙ ВОДОЙ ПОВЕРХНОСТЯХ: СИНЕ-ЗЕЛЕНЫЕ И ЗЕЛЕНЫЕ, А В ТЕПЛОЕ ВРЕМЯ ГОДА - ДИАТОМОВЫЕ. В ЗАКРЫТЫХ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТАХ И ТРУБАХ В СОСТАВЕ ОБРАСТАНИЙ МОГУТ БЫТЬ ЗАНЕСЕННЫЕ ВОДОЙ МИКРООРГАНИЗМЫ.
- ПРОСТЕЙШИЕ. ИНОГДА ПРИЧИНОЙ ЗАРАСТАНИЯ ТРУБ ЯВЛЯЮТСЯ ЖГУТИКОВЫЕ (*FLAGELLATA*). В БИООБРАСТАНИЯХ ВСТРЕЧАЮТСЯ ИНФУЗОРИИ (*INFUSORIA*) - *PARAMECIUM CAUDATUM*, *VORTICELLA*, *CARCHESIUM* СУВОЙКИ (РИС. 3.1) И ДР., КОРНЕНОЖКИ (*RHIZOPODIA*) - *ARCELLA VULGARIS*, *DIFFLUGIA PYRIFORMIS*, РАКОВИННЫЕ АМЕБЫ.
- ВОДНЫЕ ГРИБКИ ПОЯВЛЯЮТСЯ В МАССЕ В СОСТАВЕ БИООБРАСТАНИЙ ПРИ СИЛЬНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОДЫ ОРГАНИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ. ОБРАСТАНИЯ МОГУТ ОБРАЗОВАТЬ КАК НИЗШИЕ ГРИБКИ С НЕЧЛЕНИСТОЙ ГРИБНИЦЕЙ (МИЦЕЛИЕМ) - *MUCOR RACEMOSUS*, ТАК И ВЫСШИЕ - С МИЦЕЛИЕМ МНОГОКЛЕТОЧНЫМ.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ВОДЫ НА МАТЕРИАЛЫ, МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРОЗИЯ

- В СООРУЖЕНИЯХ И АППАРАТАХ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД МАТЕРИАЛЫ ПОСТОЯННО КОНТАКТИРУЮТ С ВОДОЙ И ЕЕ ПРИМЕСЯМИ. ЭТО ЧУГУН, СТАЛЬ И ЖЕЛЕЗОБЕТОН, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ СООРУЖЕНИЙ СИСТЕМ ВОДОПРОВОДА И КАНАЛИЗАЦИИ, ТРУБОПРОВОДОВ, ТРАНСПОРТИРУЮЩИХ ВОДУ РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА, МАТЕРИАЛЫ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ, КОНТАКТИРУЮЩИЕ С ВОДОЙ, И Т.Д. АКТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРИМЕСЕЙ ВОДЫ НА ЭТИ МАТЕРИАЛЫ ПРОЯВЛЯЕТСЯ В КОРРОЗИИ МЕТАЛЛОВ.
- КОРРОЗИЯ - САМОПРОИЗВОЛЬНОЕ РАЗРУШЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ВСЛЕДСТВИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО ИЗМЕНЕНИЯ ИХ СВОЙСТВ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ. ПОСЛЕДНЯЯ ПОЛУЧИЛА НАЗВАНИЕ КОРРОЗИОННОЙ, ИЛИ АГРЕССИВНОЙ, СРЕДЫ. В РЕЗУЛЬТАТЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СО СРЕДОЙ ОБРАЗУЮТСЯ ХИМИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ - ПРОДУКТЫ КОРРОЗИИ. КОРРОЗИЯ СОПРОВОЖДАЕТСЯ ВЫДЕЛЕНИЕМ ЭНЕРГИИ И РАССЕИВАНИЕМ ПРОДУКТОВ КОРРОЗИИ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.

БИОПОВРЕЖДЕНИЯ: ЭКОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

- ДЛЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ И ПРИБОРОСТРОЕНИЯ ОЧЕНЬ СУЩЕСТВЕННЫМ УРОНОМ ЯВЛЯЮТСЯ БИОПОВРЕЖДЕНИЯ, ПРОИСХОДЯЩИЕ НА ОСНОВЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И АНТРОПОГЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ И ПРОЯВЛЯЮЩИЕСЯ В УМЕНЬШЕНИИ ЦЕННОСТИ МАТЕРИАЛОВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ.
- ИСТОЧНИКИ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ (АГЕНТЫ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ) – ЭТО ОРГАНИЗМ/Ы, АТАКУЮЩИЙ/Е МАТЕРИАЛ, ИЗДЕЛИЕ, СООРУЖЕНИЕ, ПРИРОДНОЕ СЫРЬЕ И ВЫЗЫВАЮЩИЙ/Е ИЗМЕНЕНИЕ ЕГО СВОЙСТВ В НЕЖЕЛАТЕЛЬНУЮ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА СТОРОНУ. АГЕНТ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ ОТНОСИТСЯ К ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КАТЕГОРИИ, А БИОПОВРЕЖДАЕМЫЙ ОБЪЕКТ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ (БИОЦИДЫ) – К АНТРОПОГЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ.
- ЭКОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ БИОПОВРЕЖДЕНИЯ: СОСТАВ ПОВРЕЖДАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ ПОСТОЯННО МЕНЯЕТСЯ ТАКЖЕ, КАК И ПЕРЕЧЕНЬ ПОВРЕЖДАЮЩИХ ИХ ВИДОВ. В СИЛУ СИТУАТИВНЫХ ФАКТОРОВ В КАЖДОМ КОНКРЕТНОМ СЛУЧАЕ БИОПОВРЕЖДАЮЩИЕ СВОЙСТВА У ОДНИХ ПОПУЛЯЦИЙ МОГУТ ПРОЯВЛЯТЬСЯ АКТИВНО, А У ДРУГИХ – ИНДИФФЕРЕНТНО. ВАЖНЫМ УСЛОВИЕМ ПРОЯВЛЕНИЯ БИОПОВРЕЖДАЮЩИХ СВОЙСТВ ЯВЛЯЕТСЯ ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА ВО ВСЕМ МНОГООБРАЗИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ.

- В ЗАВИСИМОСТИ ОТ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ МАТЕРИАЛЫ ПОДРАЗДЕЛЯЮТ ПО МОРФОЛОГИЧЕСКИМИ ПРИЗНАКАМ И ИЗМЕНЕНИЮ СВОЙСТВ:
- К ГРУППЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПРОЯВЛЕНИЯ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ ОТНОСЯТ:
- ОБРАСТАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ МИЦЕЛИЕМ ГРИБОВ ИЛИ БАКТЕРИЯМИ, ПОЯВЛЕНИЕ ОКРАШЕННЫХ ПЯТЕН;
- ПОЯВЛЕНИЕ ЯЗВ, ТРЕЩИН НА ПОВЕРХНОСТИ МАТЕРИАЛА;
- ПОТЕРЯ ЧАСТИ МАТЕРИАЛА В РЕЗУЛЬТАТЕ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ;
- ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ И СОСТОЯНИЯ МАТЕРИАЛА (ЖЕЛИРОВАНИЕ ТОПЛИВ, РАССЛОЕНИЕ ЭМУЛЬСИЙ);
- ФИБРИЛЛЯЦИЯ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ (ШЕРСТИ, ТКАНИ И ПР.).
- К ГРУППЕ ПРИЗНАКОВ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ ПО ИЗМЕНЕНИЮ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ОТНОСЯТ:
 - 1) ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ (ПОТЕРЯ ПРОЧНОСТИ, НАБУХАНИЯ РЕЗИНЫ, ПОТЕРЯ АДГЕЗИИ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ), ОПТИЧЕСКИХ (ПОТЕРЯ ПРОЗРАЧНОСТИ СТЕКОЛ ОПТИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ) И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ (ПОЯВЛЕНИЕ ДУРНОГО ЗАПАХА ПРИ ГНИЕНИИ, СЛИЗИ) СВОЙСТВ.
 - 2) УХУДШЕНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ (СНИЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННЫХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ).

- БИОЦИДЫ – ХИМИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ЗАЩИТЫ МАТЕРИАЛОВ ОТ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ.
- ТРЕБОВАНИЯ И ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЦИДОВ:
- ОБЩИЕ: ДОСТУПНОСТЬ И ДЕШЕВИЗНА, ОТСУТСТВИЕ ВЛИЯНИЯ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ, МЕХАНИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛА.
- СПЕЦИАЛЬНЫЕ: УЧИТАВАТЬ КОНКРЕТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАЩИЩАЕМОГО МАТЕРИАЛА И ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИИ (В ЖИДКОЙ – ЛЕГКО РАСТВОРЯТЬСЯ; НЕ ВСТУПАТЬ В РЕАКЦИЮ С ЗАЩИЩАЕМЫМ МАТЕРИАЛОМ И ДР.).
- ГИГИЕНИЧЕСКИЕ: БЫТЬ МАЛОТОКСИЧНЫМИ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ И РАСТЕНИЙ, ОТСУТСТВИЕ ВРЕДНОГО ДЕЙСТВИЯ (В Т.Ч. КУМУЛЯТИВНОГО).

КЛАССИФИКАЦИЯ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ

- ПО БИОЦИДНОМУ ДЕЙСТВИЮ К ХИМИЧЕСКИМ СРЕДСТВАМ ЗАЩИТЫ ОТ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ: ФУНГИЦИДЫ (ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ПОВРЕЖДЕНИЙ ГРИБАМИ), БАКТЕРИЦИДЫ (ОТ ГНИЛОСТНЫХ, СЛИЗЕ- И КИСЛОТООБРАЗУЮЩИХ И ДР. БАКТЕРИЙ), АЛЬГИЦИДЫ И МОЛЛЮСКИЦИДЫ (ЗАЩИТА ГИДРОСИСТЕМ И СООРУЖЕНИЙ ОТ ОБРАСТАНИЯ ВОДОРОСЛЯМИ И МОЛЛЮСКАМИ), ИНСЕКТИЦИДЫ (ЗАЩИТА ДРЕВЕСИНЫ, ТЕКСТИЛЯ ОТ ТЕРМИТОВ И ДР. НАСЕКОМЫХ), ГЕРБИЦИДЫ (ЗАЩИТА СДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ОТ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ), ЗООЦИДЫ (ОТ ЖИВОТНЫХ: РОДЕНТИЦИДЫ – ОТ ГРЫЗУНОВ, АВИЦИДЫ – ОТ ПТИЦ).
- ПО ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ РАЗЛИЧАЮТ СЛЕДУЮЩИЕ ГРУППЫ БИОЦИДОВ: НЕОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (ФУНГИЦИД КРЕМНЕФТОРИД НАТРИЯ); (ГАЛОГЕН)УГЛЕВОДОРОДЫ И НИТРОСОЕДИНЕНИЯ (ФУНГИЦИД ДИФЕНИЛ), СПИРТЫ, ФЕНОЛЫ И ИХ ПРОИЗВОДНЫЕ (ФУНГИЦИД УНДЕЦИЛОВЫЙ СПИРТ), АЛЬДЕГИДЫ, КЕТОНЫ, ОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ И ИХ ПРОИЗВОДНЫЕ (ФУНГИЦИД ФТАЛАН, КАПТАН), АМИНЫ, СОЛИ АМИНОВ, ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ АММОНИЕВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (ФУНГИЦИД ХРОМАТ ЦИКЛОГЕКСИЛАМИН), ЭЛЕМЕНТОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (ФУНГИЦИД ЭТИЛМЕРКУРФОСФАТ), ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (ФУНГИЦИД ОКСИН).

- **БИОПОВРЕЖДЕНИЯ ПЛАСТИКОВ.** ОСНОВУ ПЛАСТИКИ СОСТАВЛЯЮТ ПОЛИМЕРНЫЕ СВЯЗУЮЩИЕ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ СМОЛ (ПОЛИЭТИЛЕНОВЫЕ, ПОЛИВИНИЛХЛОРИДНЫЕ, ПОЛИАМИДНЫЕ И ДР.), ПЛАСТИФИКАТОРЫ (СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ ДИ- И ПОЛИКАРБОНОВЫХ АЛИФАТИЧЕСКИХ И АРАМОТИЧЕСКИХ КИСЛОТ) И НАПОЛНИТЕЛИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ПРОЧНОСТЬ (ДРЕВЕСНАЯ МУКА, БУМАГА, ВОЛОКНА И ТКАНИ). БИОСТОЙКОСТЬ ПЛАСТИКОВ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ХИМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРОЙ МАКРОМОЛЕКУЛ, ДЛИНОЙ ПОЛИМЕРНОЙ ЦЕПИ, НАЛИЧИЕМ БОКОВЫХ РАЗВЕТВЛЕНИЕМ И ДР.
- АГЕНТЫ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ: ГРИБЫ РОДОВ *ASPERGILLUS* (АСПЕРГИЛЛУС), *TRICHODERMA* (ТРИХОДЕРМА), *PENICILLIUM*(ПЕНИЦИЛЛУМ), *CLADOSPORIUM* (КЛАДОСПОРИУМ), *FUSARIUM* (ФУЗАРИУМ) И ДР.
- БИОПОВРЕЖДЕНИЯ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ПЛАСТИКИ: ГРИБОСТОЙКИ – ПОЛИЭТИЛЕН, ПОЛИПРОПИЛЕН, ПОЛИСТИРОЛ, ПОЛИАМИД, ПОЛИВИНИЛХЛОРИД; МЕНЕЕ ГРИБОСТОЙКИ – ПОЛИВИНИЛАЦЕТАТ, ХЛОРСУЛЬФИРОВАННЫЙ ПОЛИЭТИЛЕН И ДР.; ЭФИРЫ АРОМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЕ СТОЙКИ ПО СРАВНЕНИЮ С ЭФИРАМИ АЛИФАТИЧЕСКОЙ ДИКАРБОНОВОЙ КИСЛОТ; НАПОЛНИТЕЛИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИ НЕУСТОЙЧИВЫ.

- **БИОПОВРЕЖДЕНИЯ РЕЗИНЫ.** РЕЗИНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ ИЗГОТАВЛИВАЮТСЯ НА ОСНОВЕ ЭЛАСТОМЕРОВ – ПОЛИМЕРОВ С ГИБКИМИ ЛИНЕЙНЫМИ МАКРОМОЛЕКУЛАМИ (КАУЧУК). МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПРОИСХОДЯТ НА ОСНОВЕ СТАРЕНИЯ РЕЗИН ПОД ДЕЙСТВИЕМ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ.
- АГЕНТЫ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ: БАКТЕРИИ РОДА *ACETOBACTER* (АЦЕТОБАКТЕРЫ), *PSEUDOMONAS* (ПСЕВДОМОНАС), АКТИНОМИЦЕТЫ РОДА *STREPTOMYCES* (СТРЕПТОМИЦЕС), *ACTINOMYCES* (АКТИНОМИЦЕС), ГРИБЫ РОДА *FUSARIUM*, *ASPERGILLUS*.
- БИОСТОЙКОСТЬ ВЫШЕ ПО МЕРЕ УВЕЛИЧЕНИЯ ДЛИНЫ МАКРОМОЛЕКУЛЯРНОЙ ЦЕПИ. МИКРООРГАНИЗМЫ ЛЕГЧЕ УТИЛИЗИРУЮТ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ КОМПОНЕНТЫ КАУЧУКОВ. НАТУРАЛЬНЫЙ КАУЧУК МЕНЕЕ, ИСКУССТВЕННЫЙ БОЛЕЕ БИОУСТОЙЧИВ.

- **БИОПОВРЕЖДЕНИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ.**ПРИЗНАКИ ПРОЯВЛЕНИЯ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ: СЕРО-ЗЕЛЕНЫЕ, БУРЫЕ, ТЕМНЫЕ И ДРУГИЕ ОКРАШЕННЫЕ ПЯТНА, И НАЛЕТЫ ПЛЕСЕНИ МИЦЕЛИЯ ГРИБОВ И БАКТЕРИАЛЬНОЙ СЛИЗИ НА ОКРАШЕННЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ В МЕСТАХ С ПОВЫШЕННОЙ ВЛАЖНОСТЬЮ, РАСТРЕСКИВАНИЕ И ОТСЛАИВАНИЕ ПОКРЫТИЙ, ОБРАЗОВАНИЕ БУГРОВ И ОТВЕРСТИЙ И ДР. ПОВРЕЖДЕНИЯ.
- АГЕНТЫ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ: ГРИБЫ РОДОВ *ASPERGILLUS*, *FUSARIUM*, *TRICHODERMA*, *ALTERNARIA*(АЛТЕРНАРИА), *CERPHALOSPORIUM* (СЕФАЛОСПОРИУМ), *PULLULARIA* (ПУЛЛУЛАРИА), БАКТЕРИИ РОДОВ *PSEUDOMONAS*, *FLAVOBACTERIUM* (ФЛАВОБАКТЕРЫ).
- БИОСТОЙКОСТЬ ЗАВИСИТ ОТ СОСТАВА И СВОЙСТВ ЛАКОКРАСОЧНОГО МАТЕРИАЛА (ПЛЕНКООБРАЗОВАТЕЛЯ И ПИГМЕНТА) И МАТЕРИАЛА, НА КОТОРОЕ НАНОСИТСЯ ПОКРЫТИЕ (НА ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛАХ – МЕНЕЕ БИОСТОЙКИ, ЧЕМ НА ЦВЕТНЫХ). БОЛЕЕ БИОСТОЙКИ ПЛЕНКООБРАЗУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ КАНИФОЛЬ ВСЛЕДСТВИЕ ПРИСУТСТВИЯ В ЕГО СОСТАВЕ ТЕРПЕНОВ, ОБЛАДАЮЩИХ ФУНГИЦИДНЫМ СВОЙСТВОМ, МЕНЕЕ – МАСЛА РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ (ЛЬНЯНОЕ, ХЛОПКОВОЕ, ПОДСОЛНЕЧНОЕ И ДР.). СРЕДИ ПИГМЕНТОВ (ПРИДАЮТ ЦВЕТ, РЕГУЛИРУЮТ ВЯЗКОСТЬ, УЛУЧШАЮТ СТОЙКОСТЬ) БОЛЕЕ УСТОЙЧИВЫ ОКСИД ЦИНКА, ОКСИД МЕДИ (ОБЛАДАЮТ ФУНГИЦИДНЫМИ СВОЙСТВАМИ), НЕ УСТОЙЧИВЫ МЕЛ, АЛЮМИНИЕВАЯ ПУДРА, ОКСИД ХРОМА, САЖА.

- **БИОПОВРЕЖДЕНИЯ ТОПЛИВА И СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ.** УЩЕРБ ПРОЯВЛЯЕТСЯ ОТ УХУДШЕНИЯ КАЧЕСТВА САМИХ ПРОДУКТОВ, А ТАКЖЕ В КОРРОЗИИ РЕЗЕРВУАРОВ, ТОПЛИВНЫХ И СМАЗОЧНЫХ СИСТЕМ ДВИГАТЕЛЕЙ И Т.П., В ПОЯВЛЕНИИ КОЖНЫХ И АЛЛЕРГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ЛИЦ, КОНТАКТИРУЮЩИХ С НЕФТЕПРОДУКТАМИ, ЗАРАЖЕННЫМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ.
- **БИОПОВРЕЖДЕНИЯ АВИАЦИОННЫХ ТОПЛИВ(КЕРОСИН), ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ** (ТЯЖЕЛЫЕ ДИСТИЛЛЯТОРНЫЕ ДИЗЕЛЬНЫЕ ТОПЛИВА ДЛЯ СУДОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ И ТЕПЛОВОЗАХ).
- ИЗ НЕФТЯНЫХ ТОПЛИВ БОЛЕЕ БИОСТОЙКИ – ЛЕГКИЕ ДИСТИЛЛЯТНЫЕ ТОПЛИВА – БЕНЗИНЫ, МЕНЕЕ – КЕРОСИНЫ.
- БИОПОВРЕЖДЕНИЯ ПРОЯВЛЯЮТСЯ: СКОПЛЕНИЕ В ДОННОЙ ЧАСТИ БАКОВ ШЛАМА – ВОДЫ С РАЗЛИЧНЫМИ ЗАГРЯЗНЕНИЯМИ, ВКЛЮЧАЯ БАКСЛИЗЬ, УХУДШЕНИЕ КАЧЕСТВА ТОПЛИВА (ЦВЕТ, ЗАПАХ, ЗАГРЯЗНение СЛИЗЬЮ), ОТЛОЖЕНИЕ ОСАДКОВ МИЦЕЛИЯ И КОЛОНИЙ БАКТЕРИЙ НА ДНЕ, СТЕНКАХ БАКА, РЕЗЕРВУАРОВ, РАЗВИТИЕ КОРРОЗИИ МЕТАЛЛОВ, РАЗРУШЕНИЕ ИЛИ ОТСЛОЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ В РЕЗЕРВУАРАХ.
- АГЕНТЫ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ: ГРИБЫ РОДОВ *CLADOSPORIUM*, *ASPERGILLUS*, *PENICILLIUM*, *ALTERNARIA*, БАКТЕРИИ РОДОВ *PSEUDOMONAS*, *NICROCOCCUS* (НИКРОКОКУСЫ), *MICOBACTERIUM* (МИКОБАКТЕРИИ).
- БИОПОВРЕЖДЕНИЯ ТОПЛИВ СВЯЗАНЫ С МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ФЕРМЕНТАТИВНЫМ ОКИСЛЕНИЕМ УГЛЕВОДОРОДОВ С ОБРАЗОВАНИЕМ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ, ОБЛАДАЮЩИХ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫМИ СВОЙСТВАМИ И ЭМУЛЬГИРУЮЩИХ ТОПЛИВА. ОСНОВНОЕ УСЛОВИЕ ДЛЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ – НАЛИЧИЕ В ТОПЛИВЕ ВОДЫ СО СЛЕДАМИ МИНЕРАЛЬНЫХ СОЛЕЙ И БЛАГОПРИЯТНАЯ ТЕМПЕРАТУРА.

- БИОПОВРЕЖДЕНИЯ МАСЕЛ, СМАЗОК И СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ (СОЖ). БИПОВРЕЖДЕНИЯ ХАРАКТЕРНЫ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ И МЕХАНИЗМОВ С ОТКРЫТЫМИ СИСТЕМАМИ СМАЗКИ. МЕНЕЕ СТОЙКИ – ТЕХНИЧЕСКИЙ ВАЗЕЛИН, ЦЕРЕЗИН, МЫЛЬНЫЕ СМАЗКИ.
- АГЕНТЫ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ: ГРИБЫ РОДОВ CLADOSPORIUM, ASPERGILLUS, PENICILLIUM, CHAETOMIUM (ЧАЕТОМИУМ), БАКТЕРИИ РОДОВ PSEUDOMONAS.
- БИОПОВРЕЖДЕНИЯ СОЖ ПРОЯВЛЯЮТСЯ В ПОЯВЛЕНИИ ПОСТОРОННЕГО ГНИЛОСТНОГО ЗАПАХА, ИЗМЕНЕНИИ ОКРАСКИ, ПАДЕНИИ ВЯЗКОСТИ, ПОВЫШЕНИИ КИСЛОТНОСТИ И КОРРОЗИОННОЙ АГРЕССИВНОСТИ И ДР.
- АГЕНТЫ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ ВОДОЭМУЛЬСИОННЫХ СОЖ: ГРИБЫ РОДОВ CLADOSPORIUM, ASPERGILLUS, PENICILLIUM, ALTERNARIA И ДРОЖЖИ, БАКТЕРИИ РОДОВ DESULFOVIBRIO (ДЕСУЛФОВИБРИО), E.COLI, STAPHYLOCOCCUS (СТАФИЛОКОККИ), PSEUDOMONAS.

- **БИОПОВРЕЖДЕНИЯ МЕТАЛЛА И МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ.** АГЕНТЫ БИОКОРРОЗИИ: ГРИБЫ РОДОВ CLADOSPORIUM, ASPERGILLUS, PENICILLIUM, CLADOSPORIUM, СУЛЬФАТВОССТАНАВЛИВАЮЩИЕ БАКТЕРИИ (СВБ) РОДОВ DESULFOVIBRIO, ТИОНОВЫЕ БАКТЕРИИ РОДА ТИОБАЦИЛЛУС, ОКИСЛЯЮЩИХ СЕРУ И СОЕДИНЕНИЯ СЕРЫ ДО СЕРНОЙ КИСЛОТЫ; ЖЕЛЕЗОБАКТЕРИИ РОДА ГАЛЛИОНЕЛЛА И СФЕРОТИЛЛУС, ОКИСЛЯЮЩИХ ЗАКИСНОЕ ЖЕЛЕЗО ДО ОКИСНОГО.
- КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ И МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СВБ. ХАРАКТЕРНАЯ ОСОБЕННОСТЬ – ПРОТЕКАЕТ В АНАЭРОБНЫХ УСЛОВИЯХ ПОД ДЕЙСТВИЕМ БАКТЕРИЙ ДЕСУЛФОВИБРИО, ДЕСУЛФОТОМАЦУЛУМ И СВЯЗАНА С ОБРАЗОВАНИЕМ СЕРОВОДОРОДА И СУЛЬФИДОВ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СУЛЬФАТОВ. КОРРОЗИЯ ЖЕЛЕЗА И СТАЛИ ИМЕЕТ ХАРАКТЕР МЕСТНОЙ И ЯЗВЕННОЙ КОРРОЗИИ. ОСОБЕННО ИНТЕНСИВНО ПРОТЕКАЕТ КОРРОЗИЯ ЧУГУНА ПОД ДЕЙСТВИЕМ СВБ, СОХРАНЯЮЩИЕСЯ ОСТРОВКИ ЧАСТИЦ УГЛЕРОДА РАССЫПАЮТСЯ ОТ ПРИКОСНОВЕНИЯ. В АНАЭРОБНЫХ УСЛОВИЯХ ГЛИНИСТЫХ ПОЧВ ВОДОПРОВОДНЫЕ ТРУБЫ С ТОЛЩИНОЙ СТЕНКИ 6 ММ РАЗРУШАЛИСЬ ПОЛНОСТЬЮ В ТЕЧЕНИЕ 3-4 ЛЕТ. ОСНОВНАЯ ПРИЧИНА ВОЗНИКНОВЕНИЯ БИОКОРРОЗИИ НА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ – ОТСУТСТВИЕ ВОДЫ ОТ СУЛЬФАТОВ.

- ЗАЩИТА ОТ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ. ФАКТОРЫ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ:
- 1) ВЫСОКАЯ ВЛАЖНОСТЬ (ДЕТАЛИ И УЗЛЫ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ, ОПТИЧЕСКИХ И ДРУГИХ ПРИБОРОВ ВСЛЕДСТВИЕ НАЛИЧИЯ НЕГРИБОСТОЙКИХ МАТЕРИАЛОВ И ЗАГРЯЗНЕНИЙ;
- 2) ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА (ПРИРОДНЫЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ).
- ЗАЩИТУ ПРИБОРОВ ОТ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ ОСУЩЕСТВЛЯЮТ КОНСТРУКТОРСКИМИ (ПРАВИЛЬНЫЙ ПОДБОР МАТЕРИАЛОВ, ГЕРМИТИЗАЦИЯ И ДР.), САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИМИ И ХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ.

ЛИТЕРАТУРА

- ИВЧАТОВ, А.Л. МИКРОБИОЛОГИЯ / А.Л. ИВЧАТОВ. – МОСКВА : ИЗДАТЕЛЬСТВО АССОЦИАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ВУЗОВ, 2013. – 120 С. : ИЛ. – РЕЖИМ ДОСТУПА: ПО ПОДПИСКЕ. – URL: [HTTPS://BIBLIOCLUB.RU/INDEX.PHP?PAGE=BOOK&ID=312337](https://BIBLIOCLUB.RU/INDEX.PHP?PAGE=BOOK&ID=312337) (ДАТА ОБРАЩЕНИЯ: 07.04.2021). – БИБЛИОГР. В КН. – ISBN 978-5-93093-918-7. – ТЕКСТ : ЭЛЕКТРОННЫЙ.
- ДЖАМАЛОВА ГУЛЯ АБАЕВНА. ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ [ТЕКСТ] : УЧЕБ. ПОСОБИЕ ДЛЯ ТЕХН. ВУЗОВ / Г.А. ДЖАМАЛОВА, У. Ш. МУСИНА, Б. К. ЕЛИКБАЕВ; М-ВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РК, КАЗ. НАЦ. ИССЛЕД. ТЕХН. УН-Т ИМ. К. И. САТПАЕВА. - АЛМАТЫ : КАЗНИТУ, 2015. - 340 С.
- НЕТРУСОВ А.И., БОНЧ-ОСМОЛОВСКАЯ Е.А., ГОРЛЕНКО В.М., ИВАНОВ М.В. И ДР. ЭКОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ. (РЕД. НЕТРУСОВ А.И.) ИЗДАТЕЛЬСТВО: ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «АКАДЕМИЯ», 2004 Г. ISBN: 576951566Х.
- ПИНЕВИЧ А. В. МИКРОБИОЛОГИЯ. БИОЛОГИЯ ПРОКАРИОТОВ: УЧЕБНИК. В 3 Т. ТОМ 1.—СПБ.: ИЗД-ВО С.-ПЕТЕРБ. УН-ТА, 2006.— 352С.
- ЛЫСАК В. В. СИСТЕМАТИКА МИКРООРГАНИЗМОВ : УЧЕБ. ПОСОБИЕ / В. В. ЛЫСАК, О. В. ФОМИНА. – МИНСК : БГУ, 2014. – 304 С.
- ГУСЕВ М. В. МИКРОБИОЛОГИЯ: УЧЕБНИК ДЛЯ СТУД. БИОЛ. СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВУЗОВ / М. В. ГУСЕВ, Л. А. МИНЕЕВА. — 4-Е ИЗД., СТЕР. — М.: ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «АКАДЕМИЯ», 2003. — 464 С.
- МИКРОБИОЛОГИЯ: УЧЕБНИК / ПОД РЕД. ЗВЕРЕВА В.В.. - М.: ГЭОТАР-МЕДИА, 2015. - 384 С.
- БЕЛЯЕВ, С.А. МИКРОБИОЛОГИЯ: УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ / С.А. БЕЛЯЕВ. - СПБ.: ЛАНЬ П, 2016. - 496 С.
- БЕЛЯСОВА, Н.А. МИКРОБИОЛОГИЯ: УЧЕБНИК / Н.А. БЕЛЯСОВА. - МН.: ВЫШЭЙШАЯ ШК., 2012. - 443 С.
- ТКАЧЕНКО К. В. МИКРОБИОЛОГИЯ: КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ. — М.: ИЗД-ВО ЭКСМО, 2006. — 160 С. — (ЭКЗАМЕН В КАРМАНЕ).
- ПРУДНИКОВА, С. В. МИКРОБИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ВИРУСОЛОГИИ. ВЕРСИЯ 1.0 [ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕСУРС] : КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ / С. В. ПРУДНИКОВА. - ЭЛЕКТРОН. ДАН. (2 МБ). - КРАСНОЯРСК : ИПК СФУ, 2008.
- ПРУНТОВА, О.В. КУРС ЛЕКЦИЙ ПО ОБЩЕЙ МИКРОБИОЛОГИИ И ОСНОВАМ ВИРУСОЛОГИИ. В 2 Ч. Ч. 1 / О. В. ПРУНТОВА, О. Н. САХНО, М. А. МАЗИРОВ ; ВЛАДИМ. ГОС. УН-Т. - ВЛАДИМИР : ИЗД-ВО ВЛАДИМ. ГОС. УН-ТА, 2006. - 192 С., [4] С ЦВ. ИЛ. - ISBN 5-89368-672-1.