

Среди выросших колоний обнаружены пять типов: S, R, m, G и D. Преобладал R-тип колоний: неправильной формы, складчатые, непрозрачные, с зазубренными краями, шероховатой поверхностью. Редко встречались S-тип: поверхность гладкая, края ровные; округлой формы и G-тип колоний: на поверхности материнской колонии были узелки дочерних карликовых колоний. Многие колонии имели слизистую вязкую консистенцию (m-тип). Колонии имели окраску: зеленую; черную; лимонную; розовую; желтую. Края колоний в основном неровные, поверхность складчатая, консистенция вязкая (редко встречались и пушистые, состоящие из гифов гриба). Колонии в основном мелкие. Запах из чашек Петри гнилостный.

При микроскопировании установлены палочковидная, кокковидная, извитая и нитчатая формы клеток. Обнаружены овальные и лимонovidные клетки дрожжей, нити плесневых грибов. Среди кокков – монококки, диплококки, сарцины, стрептококки и стафилококки. Среди палочковидных – монобациллы, диплобациллы.

Таким образом, при микробиологическом анализе исследуемого воздуха обнаружены спорообразующие палочковидные бактерии (бациллы), пигментирующие бактерии (сарцины), дрожжи, плесневые грибы. Содержание микроорганизмов значительно и составляет от 8 до 200 тыс. микробных тел в 1 м³ воздуха.

Басов С.В.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО ФОТОБИЗНЕСА

Аннотация: Рассмотрены вопросы организации современного частного фотографического бизнеса, связанные с утилизацией отработанных химико-фотографических растворов.

Ключевые слова: Минифотолaborатория, химико-фотографическая обработка, сточные воды кинофотопредприя-

Басов Сергей Владимирович, Доцент, кандидат технических наук. Кафедра инженерной экологии и химии БГТУ.

Успех фотобизнеса зависит от многих факторов, но главным фактором является качество услуг, предоставляемых клиенту.

Последние десятилетия XX века помимо всего прочего ознаменовались массовым переходом фотолюбителей и профессиональных фотографов от самостоятельной обработки пленок и печати фотографий к услугам специализированных фотоцентров и минилабораторий.

Минифотолaborатории по обработке пленки и печати фотографий сегодня можно найти едва ли не в каждом городе. Рентабельность фотобизнеса, по данным ведущей российской компании в этой сфере АО «Сивма», очень высока. В некоторых регионах России она достигает до 400% в месяц, а в среднем составляет примерно 200% от вложенной суммы, даже с учетом того, что различные налоги и выплаты государству могут достигать до 60% от получаемой прибыли. Поэтому не удивительно, что в крупных областных и районных центрах количество минифотолaborаторий нередко превышает не один десяток. Однако далеко не всегда они являются официальными дилерами, ведущих иностранных фотофирм (Kodak, Fuji, Agfa, Konica и др.) или их отечественных партнеров, как это написано на пестрых рекламных проспектах.

Чтобы открыть подобное предприятие сегодня уже нет необходимости получать лицензию у иностранных компаний, как это было несколько лет тому назад. Достаточно лишь получить разрешение на право занятия подобным бизнесом, арендовать помещение, приобрести оборудование и нанять двух-трех сотрудников.

По этой причине во многих подобных фотопредприятиях иногда сильно экономят на оборудовании - вместо качественной и новой минилаборатории покупают устаревшие и практически выработавшие свой ресурс модели (самая дешевая машина 8-10 летней давности после капитального ремонта стоит сегодня 3000-5000 долларов). Концентраты реактивов для химико-

фотографической обработки и фотобумага также зачастую покупаются не у официальных дилеров, а там, где подешевле, иными словами, далеко не самого лучшего качества. Еще хуже обстоит дело со специальными фильтрами для водоочистки, системами кондиционирования воздуха, утилизации и регенерации отработанных растворов: их вообще приобретают крайне редко. В большинстве случаев отработанные проявляющие, отбеливающие-фиксирующие и др. растворы просто сливают в системы городской канализации и далее во внутренние водоемы и в реки, без всякой предварительной обработки и очистки.

В итоге, кроме производства фотоснимков далеко не самого высокого качества, подобные фирмы могут оказывать определенное отрицательное влияние на экологическую обстановку в данном регионе.

Сточные воды фотопредприятий очень сложны по своему составу. В них содержится до 90 различных химических соединений и продуктов их взаимодействия. По токсичности, биологической активности и действию на состояние водоема химикаты, используемые данной отраслью, далеко не однородны. Среди них значительная часть является токсичными и вредными веществами, имеющими низкие значения предельно допустимых концентраций (ПДК), биогенные соединения, а также восстановители различной силы, потребляющие при окислении растворенный в воде кислород и нарушающие тем самым кислородный режим водоема, что пагубно сказывается на его флоре и фауне.

В таблице 1 приведены ПДК в промышленном стоке некоторых основных веществ, которые содержатся в отработанных растворах после химико-фотографической обработки современных кинофотоматериалов (согласно данным [1,2]).

Таблица 1

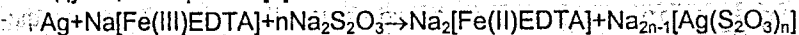
ПДК в сточных водах фотолабораторий основных веществ и химических соединений, применяемых при химико-фотографической обработке современных фотоматериалов

Вещества	ПДК, мг/л
цветные проявляющие вещества и их окисленные формы	0,1
гексацианоферрат-ионы	0,2
1-фенил-3-пиразолидон (фенидон)	1,25
калия тиоцианат (роданистый калий)	0,1
бромид-ионы	0,2
сульфит-ионы	16
тиосульфат-ионы	2,5
кислота уксусная	1,2
фосфат-ионы	1,5
аммиак	2
хлорид аммония	2

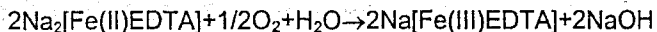
Среди экологических проблем химико-фотографической обработки особое место занимает проблема повторного кругового использования отбеливающих и отбеливающе-фиксирующих растворов для обработки цветных фотопленок и фотобумаг [3].

В настоящее время в качестве отбеливающих и отбеливающе-фиксирующих широко используются системы на основе железной комплексной соли этилендиаминтетрауксусной кислоты (этилендиаминтетраацетат железа (III), Fe(III)EDTA). Впервые такая система была предложена в Германии еще в 1944 г. В.Шнайдером. С экологической точки зрения использование в качестве окислителя металлического серебра Fe(III)EDTA безусловный шаг вперед по сравнению с повсеместно применявшимися ранее для этой цели гексацианоферратными отбеливающими системами.

Процессы отбеливания (окисления) металлического серебра и фиксирования в отбеливающе-фиксирующих растворах на основе комплексной соли Fe(III)EDTA протекают почти одновременно. При этом суммарное уравнение реакции можно представить следующим образом [4]:



Необходимо заметить, что феррокомплекс, который образуется в процессе отбеливания, спонтанно реагирует с кислородом воздуха и окисляется до феррикомплекса:



Очевидно, что подобный процесс может быть реализован как в специальных устройствах и системах регенерации отбеливающих и отбеливающе-фиксирующих растворов, так и протекать в естественных условиях, например в водоемах, куда поступают сточные воды фотопредприятий.

Как справедливо отмечено в [5], до недавнего времени экологической опасности EDTA и ее солям не придавалось особого значения. Это привело к неконтролируемым сбросам этого соединения в сточные воды. Последние исследования показали, что в присутствии EDTA ионы металлов-микроэлементов, необходимые для нормальной жизнедеятельности живых организмов, связываются в прочные комплексы и не могут быть усвоены. Наличие EDTA в воде в концентрации более чем 0,1 ммоль/л подавляет способность клеток к размножению и приводит к их частичной гибели.

Несмотря на существующие методы по биоразложению значительных количеств комплекса этилендиаминтетраацетата железа (III) при помощи микроорганизмов [6] на сегодняшний день практическая сторона проблемы повторного кругового использования отбеливающих и отбеливающе-фиксирующих фотографических растворов сводится к решению следующих трех задач. Во-первых, к извлечению из подобных отработанных растворов серебросодержащих отходов с последующей регенерацией серебра; во-вторых, решается проблема регенерации и повторного использования самих обрабатывающих растворов. И лишь на третьем месте стоят экологические вопросы.

Поскольку каждый из этих вопросов с экономической точки зрения является затратным и требующим вложения немалых средств, то очевидно, что далеко не во всех частных фотографических фирмах их решение поставлено на должном уровне. Более того, как показано в работе [3], большинство из существующих методов локальной очистки промывных и сточных вод от от-

дельных токсичных компонентов зачастую не решает важнейшей проблемы создания экологически чистой технологии химико-фотографической обработки кинофотоматериалов в целом, так как в большинстве случаев не позволяет повторно использовать в основном технологическом процессе очищенную воду, а иногда даже приводят ко вторичному загрязнению общего стока и к увеличению его общего соледержания.

Для того чтобы приблизительно оценить экологическую опасность стоков фотолабораторий, не придающих особого значения вопросам охраны окружающей среды, можно проанализировать следующие данные полученные автором. При постоянной работе принт-процессора одной из наиболее распространенных и недорогих моделей минифотолаборатории - Fuji FA Compact II отработанные растворы поступают в 2 специальных бака, емкостью 5л. В первый бак подается отработанный проявляющий раствор, во второй - отбеливающе-фиксирующий раствор и стабилизатор. Первый бак полностью заполняется при печати в среднем 500 фотографий размера 10x15см, второй - при печати около 300 снимков. За смену оператор при средней загрузке печатает более 1000 фотографий. Нетрудно подсчитать сколько за рабочий день сливает в городскую канализацию отработанных растворов лишь одна минилаборатория, при этом не обращая абсолютно никакого внимания на то, что различные типы жидких отходов требуют индивидуального подхода к решению проблемы их утилизации или регенерации. Если также учесть, что в состав исходного отбеливающе-фиксирующего раствора самый «безобидный» с экологической точки зрения компонент - комплекс $Fe(III)EDTA$ входит в количестве от 40 г/л и более (процесс Kodak RA-4 и его аналоги), то можно предположить в каких концентрациях он поступает в окружающую среду вместе с отработанными растворами.

В заключение хотелось бы добавить, что отрицательное влияние на окружающую среду оказывают как и другие компонен-

ты отработанных отбеливающе-фиксирующих систем (аммиак, тиоцианат калия, тиосульфаты и др.), так и вещества входящие в состав проявляющего, стабилизирующего и др. фотографических растворов (CD-3, CD-4 и их окисленные формы, бензиловый спирт, гидросиламин, уксусная кислота и др.). И, конечно, нельзя забывать, что в состав большинства из минифотолабораторий входит еще и процессор по обработке фотопленки, при работе которого также образуются жидкие отходы, сходные по своему составу с рассмотренными выше.

Поскольку по прогнозам ведущих специалистов в области фотографических информационных технологий [7], даже несмотря на значительный прогресс новых цифровых методов получения изображений, традиционная - «химическая» фотография на основе галогенидов серебра будет развиваться даже более быстрыми темпами чем сейчас, станет более простой и доступной, то все это, естественно, приведет к увеличению количества мини-фотолабораторий и фотографических фирм. Если же «экологическая составляющая» развивающегося фотобизнеса на территории стран бывшего СССР будет оставаться на сегодняшнем уровне, и соответствующие экологические службы не будут акцентировать на этой новой проблеме свое внимание, то возможные последствия такого отношения не сложно прогнозировать.

Литература

1. Сенаторов В.Е. Исследование и разработка систем очистки производственных вод после химико-фотографической обработки цветных кинофотоматериалов на основе метода контактной мембранной дистилляции. Автореф. дисс канд. техн. наук СПб, 2000, 20 с.
2. Беспямятников Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. - Л.: Химия, 1985. - 528с.
3. Греков К.Б. Теоретические основы и практические аспекты экологически чистой технологии химико-фотографической

4. Редько А.В. Основы фотографических процессов. СПб.: Издательство «Лань», 1999. - 512 с.
5. Строкач П.П., Халецкий В.А., Яловая Н.П. Отраслевая экология. Методические указания к лабораторным работам. Брест: БГТУ, 2000, 17 с.
6. H.Miyazaki, S.Suzuki, K.Imada. CHARACTERIZATION OF MICROORGANISMS CAPABLE OF DEGRADING (EDTA) FERRATE (III) COMPLEX // Journal of the Society of Photographic Science and Technology of Japan. 1995.V.58, No.6, p.555-559.
7. Шапиро Б.И. Фотография в XXI веке // Журнал научной и прикладной фотографии РАН. 1998, Т.43, N4, с.60-64.

Тур Э.А., Строкач П.П.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИ ПОЛНОЦЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ
СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, МОДИФИЦИРОВАННЫЕ
РЕЗОРЦИНФОРМАЛЬДЕГИДНЫМИ ОЛИГОМЕРАМИ**

Для защиты бетонных и железобетонных строительных конструкций, подвергающихся воздействию жидких и газообразных агрессивных сред, традиционно применялись организируемые и кремнийорганические запретные полимерные покрытия.

Химическая деструкция, происходящая при контакте полимера с агрессивными средами, представляет собой сложный процесс, включающий диффузию агрессивной среды в полимерное покрытие и последующие реакции, разрушающие химически не-

Тур Элина Аркадьевна. Доцент, кандидат технических наук. Кафедра инженерной экологии и химии БГТУ.

Строкач Петр Павлович. Профессор, кандидат технических наук, член корреспондент Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности. Заведующий кафедрой инженерной экологии и химии БГТУ.