

ПРОВ 2010

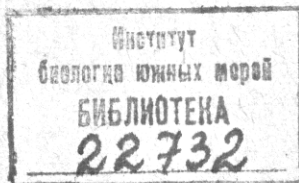
АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ
им. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

ПРОВ 98

БИОЛОГИЯ МОРЯ

Вып. 18

БИОЛОГИЯ ОБРАСТАНИИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКОВА ДУМКА»
КИЕВ — 1970

rial of the Slime Film. Paper 12, Fourth Report from Woods Hole Oceanogr. Instit to the Bureau of Ships, March 27, 1942.

H e n d y N. Copper in diatoms. - Nature, 159, 4045, 1947.

J e g o n - W h e d o n W.F. Цит. по P a r t i n g t o n A. Paint Technology, 28, 3, 1964.

M i l l e r M.A., R a p e a n J.C. a. W h e d o n W.F. The role of slime film in attachment of fouling organisms. - Biol. Bull., 94, 2, 1948.

S c h e e r B.T. The development of Marine Fouling Communities. - Biol. Bull., 89, 1, 1947.

W e i s s C.M. a. K e t c h u m B.H. The Accumulation of Copper by Slime Films Formed on Non-Toxic Surfaces. Paper 6, - Fourth Report from Woods Hole Oceanogr. Instit. to the Bureau of Ships, March 27, 1942.

Z o B e l l C.E. The significance of Marine Bacteria in the Fouling of submerged surfaces. - J. of Bacteriol., 29, 3, 1935.

ИСПЫТАНИЕ НЕОБРАСТАЕМЫХ КРАСОК В УСЛОВИЯХ ТРОПИКОВ*

М.А. Долгопольская, Е.С. Гуревич, П.Ф. Дегтярев

Морские суда Советского Союза бороздят моря и океаны в различных районах нашей планеты, в связи с чем эксплуатация лакокрасочных покрытий, включая необрастаемые краски для подводной части судов, имеет место в самых разнообразных условиях - от северных до тропических. Обрастание в тропических водах протекает весьма интенсивно, поэтому эффективность защитных средств должна быть выше, чем для условий умеренных или высоких широт.

При разработке практических методов и средств защиты от обрастания исследователю необходимо учитывать не только географические особенности того или другого района, экологию обрастающих организмов, чувствительность их личинок к различным ядам, но и ряд физико-химических и биологических факторов, влияющих на выщелачивание ядов из необрастаемых красок (t^0 , $s\%$, pH).

Защитные свойства новых необрастаемых красок в отечественных морях исследованы достаточно полно, в то же время об эффективности большого ассортимента новых необрастаемых красок в условиях тропиков имеются лишь отдельные разрозненные сведения. Со-

*/ Рисунки к статье даны в Приложении в конце сборника.

вершено очевидно, что сравнительные испытания эффективности различных необрастаемых составов в районах с различными географическим и океанографическими условиями дадут возможность определить пригодность той или иной марки необрастаемой краски для применения на судах с неограниченным районом плавания.

Известно, что обрастания в массе оседают и развиваются преимущественно при стоянке и плавании в нееритических областях, где в основном сосредоточены сидячие прикрепленные организмы, являющиеся поставщиками личинок обрастателей. Однако и в открытых водах Мирового океана, особенно тропических и умеренных областей, могут осесть и развиваться различные обрастатели, если суда будут находиться в дрейфе или двигаться с малой скоростью. Это положение может быть проиллюстрировано наблюдениями В.Н.Грезе в период плавания э/с "Ломоносов" в Атлантическом океане в марте - апреле 1963 г., когда погруженная в воду поверхность трех буев, установленных в открытом океане в отдаленных от материков точках (широта $02^{\circ}01'10''$ - долгота $20^{\circ}00'03''$; широта $00^{\circ}08'10''$ - долгота $20^{\circ}03'03''$; широта $02^{\circ}03'03''$ - долгота $20^{\circ}08'03''$), в течение 16-20 суток покрылась значительным количеством усоногих раков *Conchoderma virgatum* (S p e n g l e r) длиной до 35 мм и *Lepas anatifera* (L) - до 25 мм. Эти виды были обнаружены в том же районе на вертушке, находившейся в течение 20 суток на глубине 50 м. Поэтому может быть оправдана методика сравнительных испытаний необрастаемых покрытий в эксплуатационных условиях на рыболовных судах, длительное время дрейфующих вдали от берегов.

Необходимо также учитывать, что поведение необрастаемых покрытий в условиях тропиков имеет свои специфические особенности, состоящие в том, что скорость выщелачивания ядов здесь значительно интенсивнее, чем, например, в Черном море, вследствие более высокой солености ($35-36^{\circ}/\text{оо}$ вместо $17-18^{\circ}/\text{оо}$) и температуры воды.

Формирование первичной бактериально-диатомовой пленки на любых погруженных в море предметах, по данным Ю.А.Горбенко (1968), происходит в Мексиканском заливе значительно быстрее, чем в Черном море. Следовательно, для красок, имеющих в своем составе вещества не только растворимые в воде, но также используемые бактериями в процессе метаболизма, например каинифоль и даже некоторые полимерные соединения, поддающиеся разрушению

микробами, скорость выщелачивания и истощения запасов ядов в краске будет соответственно увеличиваться.

В то же время, как указывает З.С.Кучерова (1968), личинки обрастателей из Мексиканского залива (район Гаваны) обладают большей чувствительностью к действию ядов по сравнению с черноморскими. Так максимальный срок выживания личинок балянусов и мшанок из Мексиканского залива в 0,1%-ном растворе соли меди и цинка не превышает 60 мин, тогда как личинки черноморских видов обрастателей живут в таких концентрациях сутки.

Для условий тропиков характерно также быстрое увеличение биомассы обрастаний за счет высокого индивидуального роста организмов. Интересно попутно отметить, что размеры *Balanus tintinnabulum* (L.) и *Conchoderma auritum* (L.), осевших на незащищенной или слабо защищенной поверхности судна, плававшего в течение 6 месяцев у берегов Африки, в районе Гвинейского залива, достигали для первого 50-60 мм в диаметре и 60-70 мм в высоту, для второго - 100-120 мм в длину.

По данным В.Комаровского и Л.Шварца (Komarovsky а. Schwarz 1957), некоторые нанесенные на пластинки стандартные противобрастаемые краски, проходившие испытания на рыбачьей якорной установке в Кишоне (район Хайфы), за 1,5 месяца покрылись мощным слоем обрастаний, толщина которого на некоторых образцах превышала 70 мм.

В настоящей статье рассмотрены результаты испытаний новых необрастаемых красок в стационарных стендовых условиях Мексиканского залива в районе Гаваны, а также на двух судах Океанического рыболовства "Глеб Успенский" и "Николай Островский".

Необрастаемые краски испытывались на стальных пластинах размерами 250x350 мм и наносились преимущественно по четырем слоям этинолевой краски ЭЖС-40. В отдельных случаях, например при испытании красок ХВ-750 красной и зеленой, применялись другие грунты и антикоррозионные покрытия.

Стационарные испытания сравнительной эффективности различных красок в условиях тропиков (район Гаваны) проводились в течение 10,5 месяцев с сентября 1964 г. по август 1965 г. под наблюдением участников Советско-Кубинской экспедиции З.С.Кучеровой и Ю.А.Горбенко. пластины, окрашенные опытными необрастаемыми красками, закрепленные на горизонтальной штанге, подвешивали на глубине 1,5 м от поверхности воды в защищенном от прибоя, искусственно сооруженном канале, соединенном с Мексиканским заливом.

Ширина канала около 6 м, глубина 10-15 м, расстояние от открытого моря около 300 м. Многолетнее обрастание канала в общем равномерное, но в отдельных участках достигает даже 1 м толщины и состоит из жестких наростов разных мшанок, трубчатых червей, моллюсков, гидроидов, асцидий и др. Сравнительно мало баянусов. Одновременно здесь же экспонировались окрашенные, но нейтральные, бестоксинные образцы, а также неокрашенные пластины из нержавеющей стали и стекла.

Преобладающими формами в обрастании в районе Гаваны в указанный выше период наблюдений были трубчатые черви, на втором месте — мшанки, а затем баянусы и асцидии, тогда как в Черном море основную массу обрастания составляют баянусы, мидии, а затем уже мшанки, гидроиды, ботрилюсы.

За время испытаний на контрольных образцах образовался толстый многослойный покров густых сплетений мшанок (*Scrupocellaria* sp., *Brettia* sp.), трубчатых червей, стеклянных губок и разнообразных по форме макрофитов. В нижележащем слое были баянусы до 20 мм (диаметр подошвы), густая сеть извитых трубочек червей и крупные колонии мшанки *Schizoporella* sp. Поверхностный слой составляли трупные одиночные асцидии — *Ascidia nigra* и отдельные колонии *Botryllus*. Среди войлока обрастаний попадались двухстворчатые моллюски, макрофиты — в основном в виде кожистых жестких трубок и листовидных образований. Общая толщина слоя обрастания достигала местами 5-6 см. Результаты испытания необрастаемых красок и контрольных пластин приведены в табл. I.

Испытания сравнительной эффективности различных необрастаемых красок на судах Океанического рыболовства проводились следующим образом. Опытные и контрольные пластины размером 250х350 мм фиксировались при помощи приваренных к корпусу скоб (зажимов) в подводной части корпуса на втором поясе (от киля) в 5 м от кормовой части дейдвуда по левому и правому бортам; пластины от зажимов изолировались резиновыми прокладками. По правому и левому бортам испытывались серии одинаковых пластин. В большинстве случаев результаты испытаний одной и той же краски на правом и левом бортах были тождественны. По этой причине далее в сводной таблице приведены результаты испытаний данной краски только на одной пластине.

Испытания проводились на рыболовецких судах: БМРТ "Глеб Успенский" в период с 10.IX 1962 г. по 12.XII 1963 г., то есть в течение

Результаты сравнительных испытаний необрастаемых красок в Мексиканском заливе (у берегов Кубы) и на судах Океанического рыболовства "Глеб Успенский" и "Николай Островский"

Характеристика состояния поверхности окрашенных опытных пластин после испытания их в море	
Шифр краски	Мексиканский залив, : "Глеб Успенский", : "Николай Островский", : с IX 1964г. по УП 1965г.: с IX 1962г. по ХП 1963г.: с У 1963г. по X 1964г.: с Ш 1965г. по У 1966г.
Контроль (без несобственной краской)	Толстый, многослойный покров густых сплетений мшанок. Под ними бальнусы и другие обраскатели (рис. 1)
ХВ-53	Многослойное обрастание. Крупные Balanus tinnavulum размером 5,5 x 4,5 см. Густая щетка гидроидов (рис. 9)
ХС-79	В верхней части пластины около 20 мелких (до 1 мм) пустых бальнусов, у зажимов веточки гидроидов (рис. 10)
КЧ-528	Вся поверхность негусто покрыта колониями мшанок, имеются отдельные трубчатые черви, единичные бальнусы, местами колонии ботриллиусов (рис. 3)
ХВ-53	Поверхность краски серо-стального цвета. Обрастаний нет (рис. 2)
ХС-79	Покрытие держится прочно. У боковых краев колоний мшанок и трубчатых червей
КЧ-528	Покрытие в хорошем состоянии. Обрастаний нет
ХВ-53	Покрытие в хорошем состоянии. Обрастаний нет
ХС-79	Покрытие в хорошем состоянии. Обрастаний нет
КЧ-528	Покрытие мягкое, темного цвета. Обрастаний нет

КФ-75I по XB-53	По всей поверхности первичная бактериально-диатомовая пленка. На краске видна сетка трещин. Обрастаний нет.	Обрастаний нет. Верхний слой краски легко отделяется. По краске - гидроиды
XB-750 (зеленая)	Краска держится прочно, ярко-зеленого цвета. Первичная бактериально-диатомово-детритная пленка. Обрастаний нет (рис. 4)	
XB-750 (красная)	Поверхность красная, обрастаний нет. Черные точечные микрообразования (возможно перзичное оседание ботриллиусов)	
НИВК-2	Сплошное многослойное обрастание разнообразного состава (рис. 5)	Значительное обрастание. 30% поверхности занимают баянусы, 12% - мшанки, много трубчатых червей
НИВК-2а	Краска сползла с большей части поверхности пластины. На оставшихся участках сплошь колонии мшанок, трубчатых червей и др.	Обрастание на 30-40%. Крупные баянусы, гидротрубочные черви, гидроиды (рис. 17)

ЯН-73	Вся поверхность глубоко изрыта трещинами. Между трещинами колонии мшанок, лянусы. По всей поверхности единичные баянусы, трубочатые черви (рис. 6)	Трещины и отслаивание до металла. В трещинах баянусы. По всей поверхности трубочатые черви (рис. 13)	С боковых сторон и снизу отслаивание краски до металла. Трещины и разрывы по всей поверхности. Отдельные крупные баянусы, черви, гидроида (рис. 18)	Обрастаний нет. На кромке отдельные пучки гидридов	Обрастаний и коррозий нет. Покрытие черное, держится прочно
ХВ-71	Обрастание около 10% поверхности. В нижней части с боков наползает на рабочую часть пластинки колонии мшанок и ботриллиусов	Обрастаний практически нет: 2 небольших баянуса, на кромке несколько ко пучков гидридов	Обрастаний нет. На кромке отдельные пучки гидридов	Обрастаний и коррозий нет. Покрытие черное, держится прочно	Обрастаний нет. На кромке отдельные пучки гидридов
КР-24	Обрастаний нет. Краска держится прочно (рис. 7)	Единичные пустые домики свежесезших баянусов. У кромок редкие гидроида (рис. 14)	Единичные баянусы средней величины (рис. 9)	Обрастаний нет. Краска держится прочно. У нутней скобы коррозия 5 х 5 см	Обрастаний нет. Краска держится прочно. У нутней скобы коррозия 5 х 5 см
КР-29	Обрастаний нет. Покрытие в хорошем состоянии	Обрастаний практически нет. Единичные свежесезшие баянусы размером до 1 мм	Отдельные баянусы, мшанки, моллюски рассеяны по всей поверхности. Состояние краски хорошее (рис. 20)	Обрастаний нет. Краска держится прочно. У нутней скобы коррозия 5 х 5 см	Обрастаний нет. Краска держится прочно. У нутней скобы коррозия 5 х 5 см
КЧ-529	Обрастаний нет. Покрытие в хорошем состоянии	Обрастаний нет. Покрытие в хорошем состоянии	Обрастаний нет. Покрытие в хорошем состоянии	Обрастаний нет. Краска держится прочно. У нутней скобы коррозия 5 х 5 см	Обрастаний нет. Краска держится прочно. У нутней скобы коррозия 5 х 5 см
ХС-532	Покрытие в хорошем состоянии. Единичные мшанки и трубки червей по углам и на кромке	Покрытие в хорошем состоянии. Единичные мшанки и трубки червей по углам и на кромке	Покрытие в хорошем состоянии. Единичные мшанки и трубки червей по углам и на кромке	Обрастаний нет. Краска держится прочно. У нутней скобы коррозия 5 х 5 см	Обрастаний нет. Краска держится прочно. У нутней скобы коррозия 5 х 5 см
КС-751 по 4 слоям	Обрастаний нет. Покрытие в хорошем состоянии (рис. 8)	Обрастаний нет. Покрытие в хорошем состоянии (рис. 8)	Обрастаний нет. Покрытие в хорошем состоянии (рис. 8)	Обрастаний нет. Краска держится прочно. У нутней скобы коррозия 5 х 5 см	Обрастаний нет. Краска держится прочно. У нутней скобы коррозия 5 х 5 см
ЖХС-40	Обрастаний нет. Покрытие в хорошем состоянии (рис. 8)	Обрастаний нет. Покрытие в хорошем состоянии (рис. 8)	Обрастаний нет. Покрытие в хорошем состоянии (рис. 8)	Обрастаний нет. Краска держится прочно. У нутней скобы коррозия 5 х 5 см	Обрастаний нет. Краска держится прочно. У нутней скобы коррозия 5 х 5 см

15 месяцев и дважды на БМРТ "Николай Островский" — в первый раз с 9.У 1963 г. по 20.Х 1964 г. и второй раз — с 27.Ш 1965 г. по 17.У 1966 г. Места плавания во всех случаях примерно одни и те же — Атлантический океан, 17–20° южной широты и 5° западной долготы. Скорость хода 10–11 узлов. В местах лова судно дрейфовало до 40% промыслового времени. Переходы к месту лова проходили через Черное море, Мраморное, Эгейское, Средиземное, Атлантический океан.

Чтобы получить представление о состоянии обрастания подводной части корпуса судна после 15 месяцев плавания с промежуточным заходом и 20-дневной стоянкой в Севастополе и дрейфа в тропических широтах (Атлантический океан, Западная Африка, с четырехсуточными стоянками в Гане, Такаради и Уолфиш-Бей), приводим результаты осмотра подводной части БМРТ "Глеб Успенский", поставленного в док после окончания рейса. Корпус судна был защищен от обрастания красками НИВК. Верхняя осушаемая часть переменной ватерлинии была покрыта слоем обесцвеченных сухих водорослей, нижняя погруженная в воду часть по всему обводу корабля на полосе шириной около 2 м была покрыта густым зеленым ковром макрофитов, среди которых особенно выделялись лепестки ульвы. Длина отдельных экземпляров достигала 15 см. Ниже зеленого пояса водорослей весь корпус почти до киля, а местами и на киле был густо покрыт гидроидами, плотность поселения которых уменьшается по вертикали сверху вниз. Как гидроиды, так, вероятно, и большая часть зеленых водорослей осела и разрослась за время стоянки корабля в порту Севастополь после возвращения из рейса.

По всему корпусу рассеяны отдельные крупные *Balanus tintinnabulum* (L.), которых несколько больше в средней и кормовой частях судна, в кормовом подзоре и над верхним рядом опытных пластинок, закрепленных с правого борта. Крупные экземпляры белянусов — до 50 мм в диаметре, судя по размерам, относятся к поселенцам, осевшим в начальный период плавания в низких широтах. Среди белянусов были пустые раковинки, но большинство было живых. Значительно больше было белянусов среднего размера — диаметром до 2–2,5 см — поселенцы второго рейса корабля, среди которых значительная часть — пустых, отмерших, видимо, в период стоянки в черноморской воде при заходе в порт Севастополь. Белянусы сидели очень прочно, непосредственно на хорошо сохранившемся слое краски.

Все *B.tintinnabulum*, независимо от размеров, были покрыты густо осевшими на них черноморскими *B.improvisus*, причем значительно более густо сидящими, чем на свободных окрашенных участках днища. Очевидно, для черноморских баланусов, имевших свободный выбор места для оседания, окрашенная поверхность, даже после годичного пребывания в море, была менее привлекательна, чем раковины ранее осевших баланусов.

Эффективность необрастаемых красок на образцах, испытывавшихся в Мексиканском заливе и на судах, определялась по качественному составу и количеству осевших организмов обрастания, их размерам; одновременно органолептически устанавливалась прочность и сохранность покрытий, коррозионное состояние образцов. Результаты испытаний опытных и контрольных образцов, закрепленных на подводной части обоих БМРТ, приведены в табл. I.

Анализируя приведенные данные, можно отметить следующее.

Краски на битумно-масляной основе (Кубинская краска), а также отечественные краски на смоляно-масляной основе (НИВК-2 и НИВК-2а) быстро обрастают и непригодны для защиты от обрастания в тропических условиях. Несколько лучшие результаты с точки зрения защиты от обрастания были получены при испытании краски ЯН-7а (рис. 6). Однако поверхность покрытия имела глубокие трещины (местами до металла) и в результате приобрела значительную шероховатость.

Лучшие результаты были получены при исследовании в прикубинских водах термопластической краски ТПК-86 (в табл. I не указана). Хорошие результаты были получены при испытании красок КР-24, ХВ-53, КФ-75I, ХВ-7I и ХС-79. Проведенные исследования дают основание считать, что эти краски надежно защищают от обрастания не только в Черном море, но и в условиях тропиков. Положительные результаты получены также при испытании красок КР-29 и ХВ-532. Однако эти краски не всегда обеспечивают высокую защиту от обрастания в черноморской воде.

Необходимо отметить достаточно высокие антиобрастающие свойства красок ХВ-750 зеленой и красной. Эти краски, предназначенные для пояса переменной ватерлинии, в процессе эксплуатации в морской воде не должны изменять свой первоначальный цвет. При исследовании была установлена стабильность цвета, в то время как обычные необрастаемые краски значительно изменяли свой первоначальный цвет (красно-коричневый цвет переходил в се-

ровато-зеленый или черный). Неудовлетворительные результаты были получены при испытании краски КЧ-528 на бутылкаучуке.

Исследования показали, что лучшие результаты как по защите от обрастаний, так и по устойчивости пленки были получены при применении новых необрастаемых красок на синтетической основе с достаточным количеством ядов (от 50 до 86%, считая на сухую пленку). Все эти краски наносились на стальные пластины в условиях умеренного климата (Ленинград - Севастополь). Однако предназначены они для нанесения при температуре воздуха в пределах от -10 до $+30^{\circ}$, при более высоких температурах (порядка $+40^{\circ}$ - $+50^{\circ}$) их наносить нельзя. По этой причине возникла необходимость в разработке таких же красок, но в тропическом исполнении, то есть отвечающих требованиям нанесения и хранения при более высоких температурах.

В настоящее время одна из тропических красок ХВ-53 "Т" вырабатывается промышленностью. Эта краска может наноситься при более высоких температурах, стабильна при хранении и содержит повышенное количество яда.

Наряду с испытанием противообрастаемых свойств красок в стационарных условиях в районе Гаваны и в условиях эксплуатации на рыболовных судах были проведены также лабораторные исследования характера и скорости выщелачивания меди из необрастаемых красок, погруженных в воду Мексиканского залива, и скорости выщелачивания меди из тех же красок в глициновом растворе. Для проведения испытаний вода из Мексиканского залива была доставлена в Севастополь. Результаты этих опытов приведены в табл. 2*.

Как видно из данных, приведенных в табл. 2, скорость выщелачивания меди из красок ХВ-750 (красная), ХВ-53, КЧ-751 в воде Мексиканского залива больше, чем скорость выщелачивания, определенная по глициновому методу. Скорость выщелачивания меди из краски КЧ-528 как в морской воде, так и в глициновом растворе небольшая. Определить скорость выщелачивания Кубинской краски, а также красок НИВК и ЯН-7а по глициновому методу невозможно, поскольку пленкообразующая основа этих красок полностью растворяется в сильнощелочном глициновом растворе.

Следует отметить, что эффективность необрастаемых красок

* Исследования выполнены сотрудниками ИнБЮМ Л. В. Ковтун и ГИМП - А. И. Смирновой.

Т а б л и ц а 2

Выщелачивание меди из необрастаемых красок
в морской воде Мексиканского залива и в
глициновом растворе

Шифр краски	Содержание меди, г/см ²			
	10-дневный настой в мор- ской воде	1-месячный настой в мор- ской воде	Пересчет на 1 год	Глициновый раствор за 1 год
Кубинская краска	3,0	3,1	37,2	-
Кр-24	1,8	1,9	22,8	-
ХВ-750 (зеленая)	2,8	2,9	34,8	4,25
ХВ-750 (красная)	2,15	2,2	26,4	20,46
ХВ-53	2,5	2,55	30,6	28,9
Кч-528	1,3	1,6	19,2	20,3
КФ-751	2,6	2,65	31,8	22,5
НИВК-2	2,5	2,55	30,6	-
НИВК-2а	2,85	2,85	34,2	
Ян-7а	2,4	2,5	30,0	

определяется не только достаточной скоростью выщелачивания ядов, но также и запасом ядов в покрытии. При высокой скорости выщелачивания яда и небольшом запасе его в краске происходит быстрое исхождение яда и краска обрастает. По-видимому, этим обстоятельством объясняется кратковременная эффективность Кубинской краски, красок НИВК и двух красок, испытывавшихся в районе Хайфа В. Комаровским и Л. Шварцем (1959). Эти краски с необыкновенно высокой скоростью выщелачивания, достигавшей 3,75 и даже 5,26 мг/см² оказались устойчивыми против обрастания в течение всего 3,5 месяцев. По мнению авторов, эффективная защита от обрастания в тех условиях должна быть обеспечена высокой скоростью выщелачивания токсинов, что в свою очередь соответственно снижает и срок действия красок.

Эффективная краска ХВ-750 (зеленая) показала высокую ско-

рость выщелачивания меди в морской воде и низкую — при испытании в глициновом растворе. Объясняется это тем, что содержащаяся в этой краске в качестве яда роданистая медь хорошо переходит в раствор при взаимодействии с морской водой; при взаимодействии же со щелочным глициновым раствором переход в растворимое состояние затрудняется.

Краска КР-24 в морской воде Мексиканского залива характеризуется сравнительно невысокой скоростью выщелачивания, однако эта краска показала высокие защитные противообрастающие свойства. Это дает основание полагать, что необрастаемые краски для тропиков могут иметь умеренную скорость выщелачивания, обеспечивая при этом длительный срок службы. Высокая скорость выщелачивания приводит к быстрому расходованию яда.

ВЫВОДЫ

Проведены сравнительные испытания большого ассортимента необрастаемых красок в тропических условиях и определена высокая эффективность ряда отечественных красок.

Показано специфическое поведение необрастаемых красок в условиях тропиков, обусловленное более высокой скоростью выщелачивания ядов и меньшей резистентностью к ним личинок организмов обрастания из тропических районов по сравнению с черноморскими. Исходя из этого можно предположить, что одни и те же краски в тропических условиях могут оказаться более эффективными, чем в умеренных областях, однако при значительно меньшей длительности срока защиты.

Совершенно особым может быть поведение необрастаемых красок в тех районах, где в короткие сроки образуются мощные обрастания, развивающиеся иногда на трупах своих предшественников, изолирующих свежесседающих личинок от непосредственного контакта с ядовитой поверхностью.

ЛИТЕРАТУРА

Горбунко Ю.А. Формирование первичной слизистой пленки на предметах, погруженных в море в районе литорали Мексиканского залива. — В кн.: Исследования Центрально-Американских морей, 2. К., 1963.

Гуревич Е.С., Глотов В.Н., Рейне Е.И. — Лакокрасочные материалы, 6, 1965.

Кучерова З.С., 1967. Формирование ценоза обрастания на нейтральных и токсических поверхностях в районе Гаваны (Мексиканский залив). — В кн.: Исследования Центрально-Американских морей, I. К., 1967.

Комаровскы В. а. S c h w a r z L. A study of Marine antifouling paints. -Proc.Gener.Fish.Council f.the Mediterranean, 4.Technical paper,4I,1957.

Комаровскы В. а. S c h w a r z L. The behaviour of Marine Antifouling paints in Kishon Harbour.-Proc.Gener. Fish. Council f.the Mediterranean,4.Technical paper,57,1959.

К ВОПРОСУ О МЕТОДИКЕ УСКОРЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ НАОБРАСТАЮЩИХ КРАСОК

М.А.Долгопольская, Е.С.Гуревич, Е.И.Гейне, Л.И.Щербакова

Эффективность необрастающих красок зависит от ряда факторов, из которых основными являются биологическая активность использованных в краске ядов, скорость выщелачивания и продолжительность нормированного и достаточно высокого темпа отдачи яда в морскую воду.

Определение скорости и длительности срока выщелачивания меди из медьсодержащих красок производится достаточно быстро и сравнительно точно при испытании образцов красок в глициновом растворе в термостатированном аппарате (Гуревич, Глотов, Гейне, 1965).

Биологическая активность ядов, выщелачиваемых из необрастающих красок, должна устанавливаться определением чувствительности к ним личинок тех организмов, которые осуществляют обрастание, т.е. в первую очередь баянусов, мшанок, мидий. Однако этот метод может быть применен лишь в лабораториях, расположенных у моря, и притом только поздней весной и осенью, когда в планктоне имеются личиночные формы этих организмов.

В северных районах, а также в лабораториях и на заводах, находящихся вдали от моря, где в основном разрабатываются и производятся краски, этот метод использовать не представляется возможным.

Наиболее старым методом оценки биологической активности необрастающих красок является испытание их на бактериях. Практическое применение получила сенная палочка (*Bacillus subtilis*).

Долгопольская М. А., Гуревич Е. С., Дегтярев П. Ф.
**ИСПЫТАНИЕ НЕОБРАСТАЕМЫХ КРАСОК
В УСЛОВИЯХ ТРОПИКОВ**

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ
НЕОБРАСТАЮЩИХ КРАСОК В МЕКСИКАНСКОМ
ЗАЛИВЕ ЗА ПЕРИОД С IX 1964 ПО VII 1965 г.

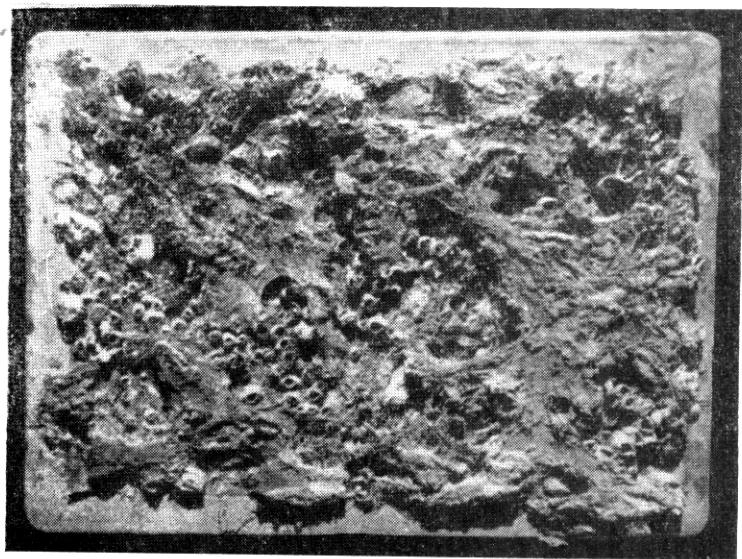


Рис. 1. Контроль.

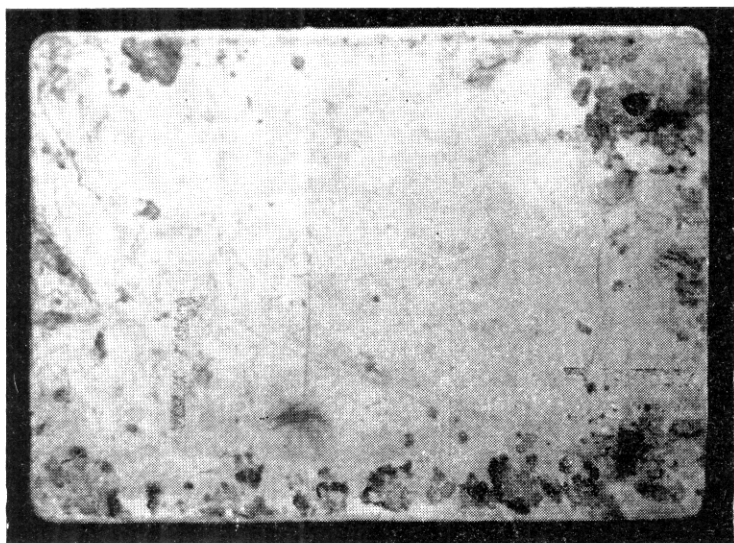


Рис. 2. ХВ-53.

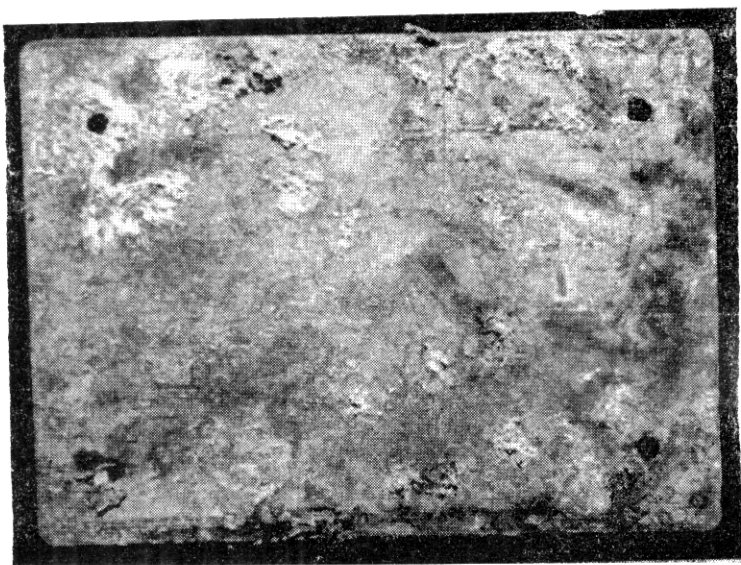


Рис. 3. Кч-528.

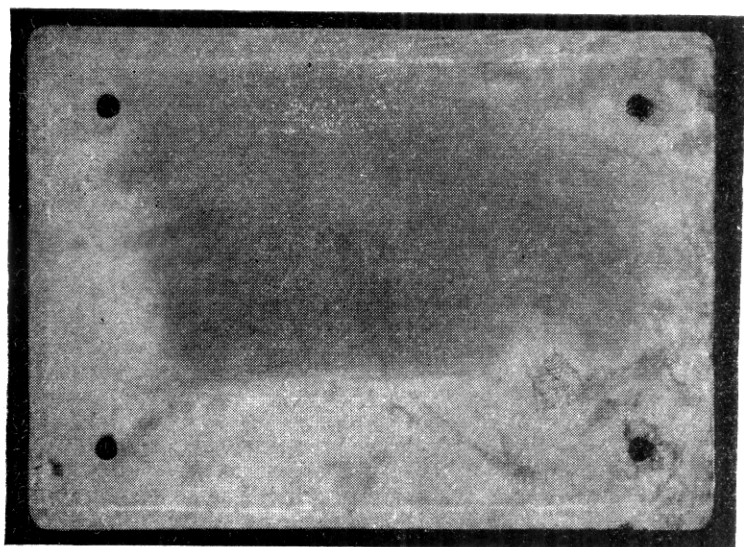


Рис. 4. ХВ-750 (зеленая).



Рис. 5. НИВК-2.

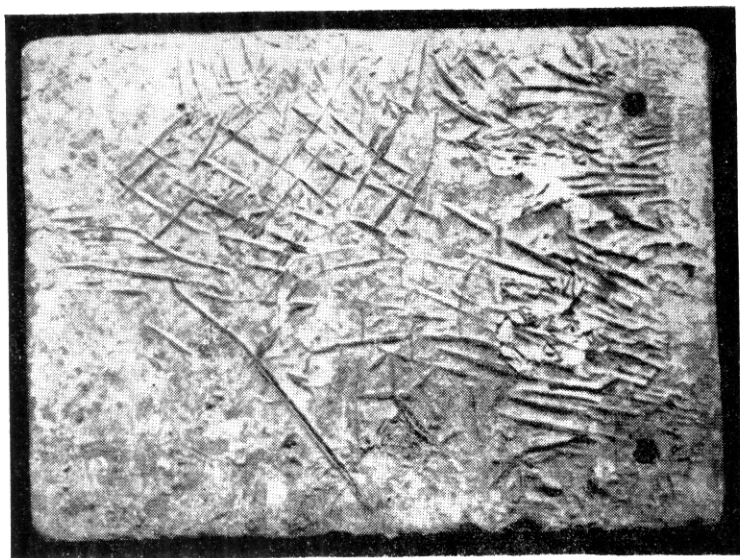


Рис. 6. ЯН-7а.

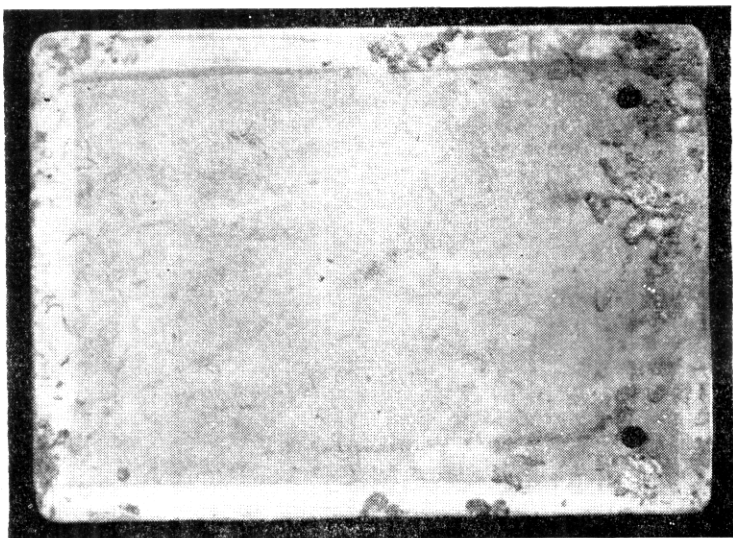


Рис. 7. Кр-24.

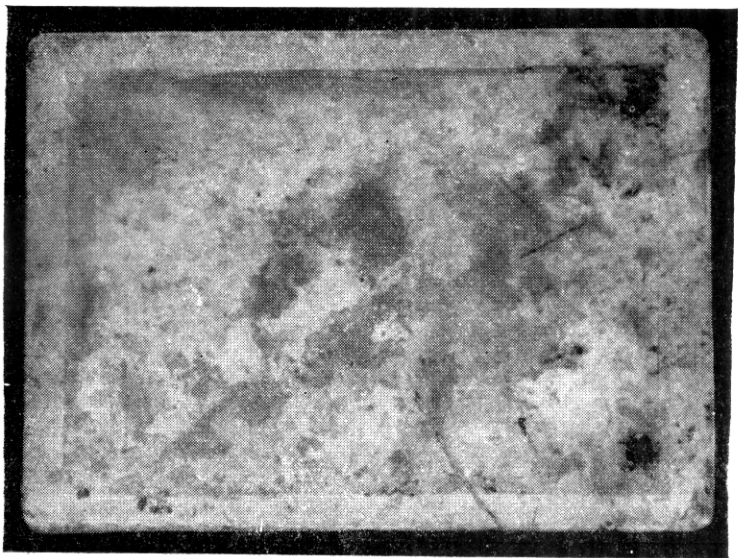


Рис. 8. КФ-751.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ
НЕОБРАСТАЮЩИХ КРАСОК НА ПОДВОДНОЙ ЧАСТИ
БМРТ «Г. УСПЕНСКИЙ» ЗА ПЕРИОД С IX 1962 ПО XII 1963 г.



Рис. 9. Контроль.

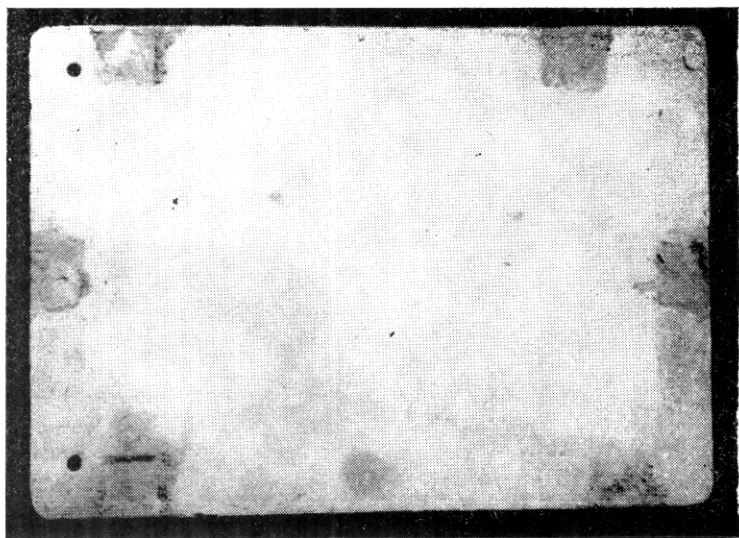


Рис. 10. ХВ-53.

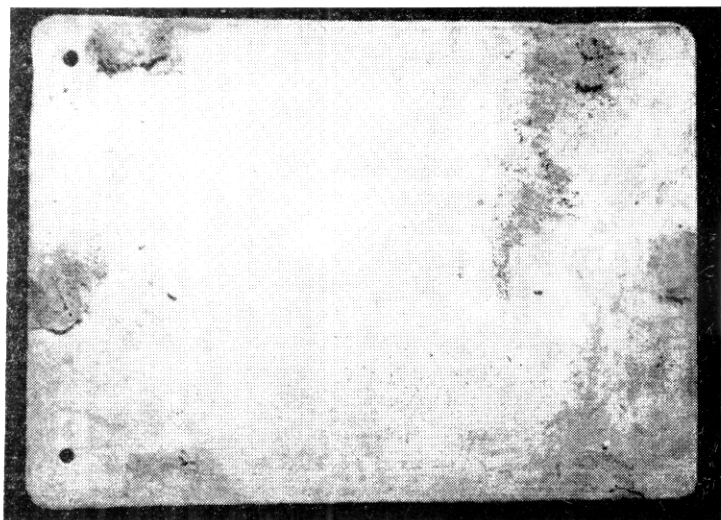


Рис. 11. ХС-79.

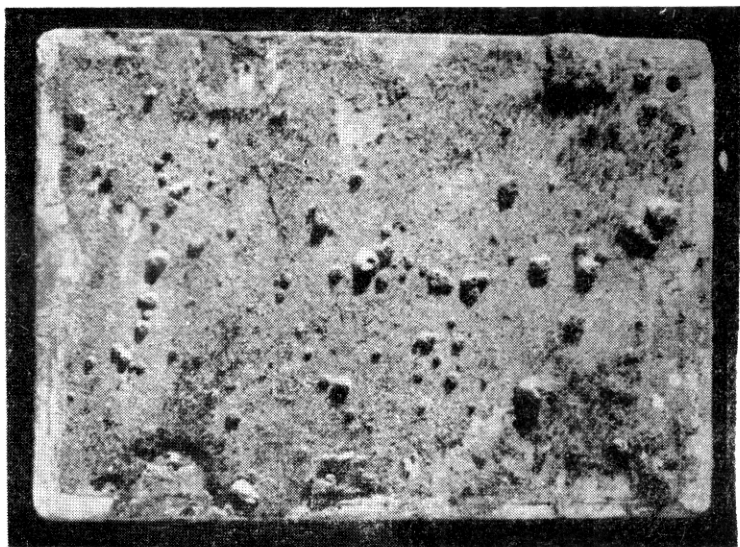


Рис. 12. НИВК-2.



Рис. 13. ЯН-7а.

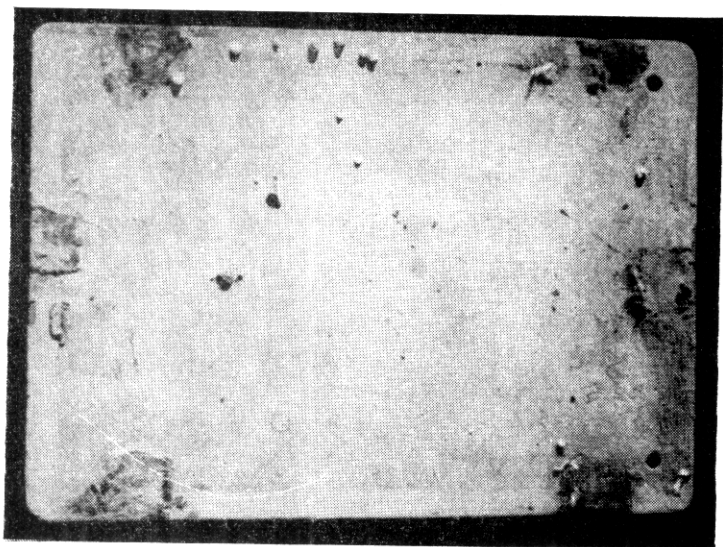


Рис. 14. Кр-24.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ
ПЕОБРАСТАЮЩИХ КРАСОК НА ПОДВОДНОЙ ЧАСТИ
БМРТ «Н. ОСТРОВСКИЙ» ЗА ПЕРИОД С V 1963 ПО X 1964 г.

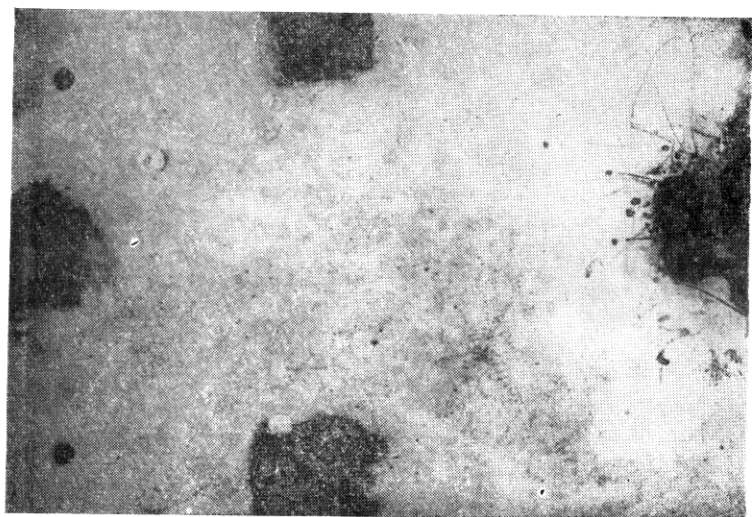


Рис. 15. ХС-79.

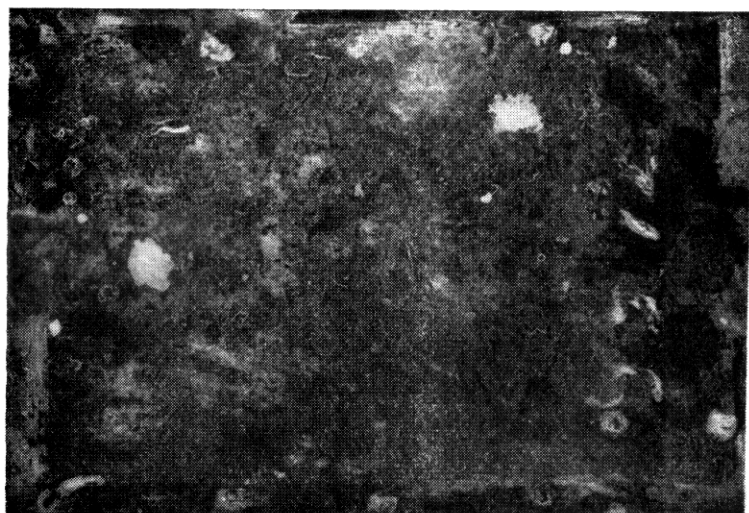


Рис. 16. Қч-528.



Рис. 17. НИВҚ-2а.

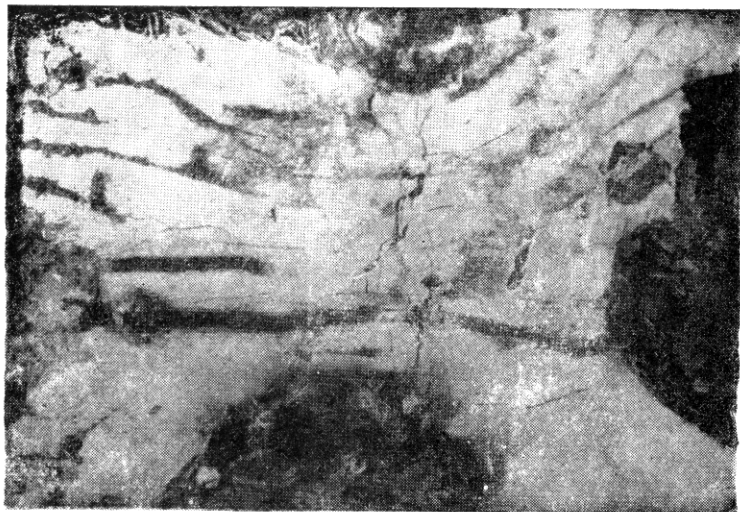


Рис. 18. Ян-7а.



Рис. 19. Кр-24.



Рис. 20. Кр-29.