

А. Н. КОСТ, И. Т. НЕТЕ, Н. В. ПОМОРЦЕВА

ДЕЙСТВИЕ ФЕНОЛОВ НА МИКРООРГАНИЗМЫ, РАЗРУШАЮЩИЕ КАУЧУК И РЕЗИНУ

Как известно, многие микроорганизмы способны вызывать разрушение каучуков и резин. Натуральный каучук при действии микроорганизмов окисляется, превращаясь в хрупкую массу, причем выделяется заметное количество углекислого газа [1]. Чистые каучуки окисляются легче, чем резиновые смеси и вулканизованные вещества. Синтетические каучуки более устойчивы, чем естественные. Однако в условиях тропического и субтропического климата самые различные виды каучука и резины подвергаются довольно быстрому разрушению, поэтому предохранение каучука от разрушения микроорганизмами является сейчас актуальной проблемой.

О методах предупреждения биологического разрушения резин и каучуков в литературе имеется крайне скудная информация. Так, появились сообщения, что обычные ускорители вулканизации, такие как «каптакс» и «тиурам», сообщают резинам устойчивости по отношению к грибкам [2]. Впрочем при более подробном исследовании выяснилось, что ни «каптакс» (то есть 2-меркаптобензотиазол), ни «тиурам» (то есть тетраметилтиурамдисульфид) в применяемых обычно количествах не препятствуют микробиологическому разрушению резин [3].

Поиски антимикробных препаратов для резин весьма затруднены тем, что эти препараты должны обладать весьма сложным комплексом качеств: совмещаться с углеводородами каучука, выдерживать вулканизацию, не теряя антимикробных свойств, и быть активными не только по отношению к плесневым грибкам, покрывающим окисляющийся каучук или резину, но и по отношению к некоторым бактериям и актиномицетам, которые развиваются в симбиозе с грибами. До недавнего времени этому последнему фактору не уделялось должного внимания. В частности, по существующей стандартной методике испытаний различных изделий по отношению к микробиологическому заражению в условиях тропического климата, принятой в 1954 г. в Женеве Международной электротехнической комиссией, в качестве тест-объектов применяются только плесневые грибы (7 видов). Однако при систематических исследованиях выяснилось, что наиболее энергичными разрушителями каучука являются бактерии и особенно актино-

мицеты [4, 5]. Большинство грибов, выделенных из каучука, развиваются на нем только за счет примесей. На пленках из очищенного каучука плесневые грибы растут очень плохо, а актиномицеты (особенно *Actinomyces* № 1 и *Actinomyces* № 14) и проактиномицеты (*Proactinomyces guber*) развиваются активно.

В настоящей работе в качестве тест-объектов взяты 11 видов микроорганизмов (бактерии, микробактерии, актиномицеты, проактиномицеты и грибки), которые показали себя наиболее агрессивными по отношению к каучуку [5]. При обследовании антисептического действия препарата 2-процентным раствором исследуемого вещества пропитывали небольшие кружки фильтровальной бумаги, которые затем (по высухании растворителя) раскладывали на поверхности агаровой среды, засеянной микроорганизмом, в чашке Петри. О степени действия вещества судили по величине зоны отсутствия или угнетения роста микроба вокруг бумажного кружка [5]. Этот метод прост, данные его хорошо воспроизводятся, и поэтому он позволяет дать количественную характеристику действия препарата. Недостатком метода является зависимость получающихся результатов от скорости диффузии исследуемого вещества.

Литературные данные говорят о том, что для борьбы с плесневыми грибами могут быть использованы никотин, некоторые хиноны, сернистые соединения и др. [6]. Для резины с этой целью были рекомендованы некоторые соединения фенольного типа, а именно: *n*-хлорфенол, пентахлорфенол, салициланилид [7], *n*-нитрофенол [8]. При этом, однако, было отмечено, что некоторые из этих фунгицидов вызывают изменение окраски каучука [8] или вредно влияют на другие физические свойства каучуков и резин [9].

Мы предприняли широкое обследование всего класса фенолов, в том числе имеющих алкильные заместители, нитрогруппу, галоид и др. Одновременно подверглись испытаниям некоторые хиноны, поскольку они генетически связаны с фенолами. Испытания показали, что сам фенол практически не представляет интереса как антисептик для исследуемых микроорганизмов (табл. 1). Более того, грибки активно развиваются на поверхности фильтровальной бумаги, обработанной этим веществом.

Несколько большим, но все же очень слабым действием обладают крезолы. С увеличением числа алкильных групп спектр действия вещества расширяется. При разветвлении боковой цепи выявляется довольно заметное фунгицидное и бактерицидное действие. Так, действие *n*-бутилфенола (I) заметно меньше *n*-трет-бутилфенола (II) или *n*-циклогексилфенола (III). Однако роль фенольного гидроксила в этих соединениях, по-видимому, очень значительна, так как, например, *o,o'*-дитрет-бутил-*n*-крезол, у которого гидроксил экранирован разветвлениями боковых цепочек, почти не проявляет антимикробной активности. Необходимые фенолы (II) и (III) были синтезированы действием соответствующего олефина на фенол в условиях Фриделя—Крафтса с последующей очисткой от небольших примесей орто-изомера хроматографированием на окиси алюминия. Для получения *n*-бутилфенола (I) мы действовали хлористым бутирилом на фенол в присутствии безводного хлористого алюминия (0—4°, растворитель — четыреххлористый углерод), и образующийся с выходом 80.—84% *n*-оксибутирофенон восстанавливали по Клемменсену. Наиболее интересными в этой группе соединений оказались тимол и *o*-оксидифенил, которые известны первый как антисептик в фармацевтической практике, а второй—

Алкилфенолы

Вещества	Микроорганизмы										
	Bacillus mesentericus	Bacillus subtilis	Mycobacterium lacticolum	Proactinomyces ruber	Actinomyces № 1	Actinomyces № 14	Trichoderma sp.	Paecilomyces varioti	Aspergillus fumigatus	Желтый грибок	Neurospora sp.
Фенол	0	0	0	0	0	0	0	P	P	P	P
o-Крезол	0	0	0	0	0 11	0/30	0	0	0	0	—
m-Крезол	0	0	0	0	0	0/16	18/	0	0	0	—
p-Крезол	0	0	0	0	0	0	21/	0/16	0	0	—
n-Бутилфенол	22/	30/	0	0	0/13	0	0	0	P	P	P
n-Трет-бутилфенол	37/	65/	18/	0	0/12	0	15/30	25/	0	12/	16/
n-Циклогексилфенол	13/	22/	0/15	0	2/	13/	0/12	0	13/	22/	13/
o-Оксидифенил	0/22	35/	13/19	12/20	19/39	45/2	60/50	37/	12/32	—	0
1, 3, 4-Ксиленол	12/	0	0	0	0 12	0	0 12	0	0	0,42	0
1, 3, 5-Ксиленол	12/	12/	0	0	0,14	17/	0/35	13/	0	0	0
Тимол	35/	0/30	0/19	0/17	0/13	HP	62/	32/	12/	10/	0
0,0'-Дитрет-бутил-p-крезол	0	0	0	0	0/4	0	0	0	0	0	0/12

Примечания к таблицам 1—6:

В числителе обозначен диаметр зоны отсутствия роста тест-организма в мм. в знаменателе—диаметр зоны угнетения роста тест-организма в мм, P—рост тест-организма на поверхности диска с веществом; У—общее угнетение роста тест-организма на чашке, HP—отсутствие роста тест-организма на чашке (полное подавление)

как фунгицид (см. например [10]). Оба эти вещества обладают широким спектром антимикробного действия, но предпочтение следует отдать o-оксидифенилу, который, будучи отходом коксохимического производства, значительно более доступен.

По литературным данным, при введении второй оксигруппы в молекулу фенола фунгицидность веществ снижается [6]. Это подтверждается и в наших опытах. Что же касается действия на другие микроорганизмы, то, например, среди гидрохинонов имеется немало активных антибиотиков. В соответствии с этим полиоксифенолы в наших опытах показали некоторую активность против бактерий и актиноциетов (табл. 2). Несколько активнее других оказался пирогаллол. Возможно, что такого рода антибактериальное действие полиоксисоединений связано со способностью этих веществ обрывать процессы окисления. Если это так, то они должны препятствовать процессу питания микроорганизмов, разрушающих каучук, так как этот процесс на первой стадии сводится к биологическому окислению.

Простые эфиры фенолов не показали заметного действия. Можно было предположить, что хотя бы такие эфиры, как 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота (2,4-ДУ) или 2,4-дихлорфеноксимасляная кислота (2,4-ДМ), которые являются известными гербицидами и фунгицидами; [11] окажутся интересными для нашего случая. В действительности же, только 2,4-ДУ показала небольшое подавляющее действие на рост Actinomyces № 14.

При обследовании нитрофенолов (табл. 3) выяснилось, что пара-нитрофенол по широте спектра и активности действует лучше мета- и орто-изомера.

Полифенолы и эфиры фенолов

Таблица 2

Вещества	Микроорганизмы										
	Bacillus mentericus	Bacillus subtilis	Mycobacterium lacticum	Proactinomyces ruber	Actinomyces № 1	Actinomyces № 14	Trichoderma sp.	Paecilomyces varioti	Aspergillus fumigatus	«Желтый грибок»	Neurospora sp.
Пирокатехин	0	0	0	0	0/13	0/12	0	0	Р	Р	У
Резорцин	10/	15/	0	0	0/12	0	0	0	0	0	0
Гидрохинон	0	0	32/	25/	27/	35/	0	0	0	31/	0
Орсин	0	0	0	0	0/13	0	0	0	0	0	0
Йодрезорцин	0	0	1/	0/25	19/	40/	27/	29/	12/	—	0
Пирогаллол	0/18	0/28	11/19	0	15/	27/	0	0	0	14 24	0
Галловая кислота	0	0	0	0/20	0	0	0	0	0	0	0
Анизол	0	0	0	0	11/	11/	0	0	0	0	—
Фенетол	0	0	0	0	0	0	20/	25/	0	0	—
Диметиловый эфир гидрохинона	0	0	0	0	27/	0	0	0	0	0	—
Гваякол	0	0	0	0	0/12	0	0	0	0	0	0

Таблица 3

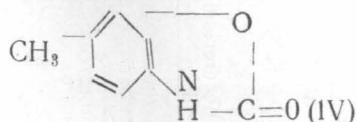
Нитрофенолы

Вещества	Микроорганизмы										
	Bacillus mentericus	Bacillus subtilis	Mycobacterium lacticum	Proactinomyces ruber	Actinomyces № 1	Actinomyces № 14	Trichoderma sp.	Paecilomyces varioti	Aspergillus fumigatus	«Желтый грибок»	Neurospora sp.
o-Нитрофенол	0	0	0	0	13/	42/	52/	48/	0	0	0
m-Нитрофенол	0	13/	0	17/	14/	50/	12/	31/	13 29	—	0
p-Нитрофенол	25/	20/	0	19/31	0/13	47/	27/	32/	17/23	0/19	0
2,3-Динитрофенол	0	15/	0/13	28/	19/	0	12/	0	0	0	40/
2,4-Динитрофенол	0/ 4	17/	0/14	13/21	0/16	HP	16/	17/	0	У	0
3,4-Динитрофенол	14/	30/	29/	40/	40/	60/	40/	25/	18/	60/	27/
Динитро-о-крезол	25/	0	25/13	23/	25/40	52/	30/	40/12	27/35	12/	—
Пикриновая кислота	0	0	0	0	12/	13/	0	0	0	0	—
Тринитро-м-крезол	0	0	13/	0	13/	24/	0	0	0	0	—
Тринитрорезорцин	0	0	0	12/	12/30	37/	0	0	0	0	—

Введение второй нитрогруппы в орто- или мета-положение усиливает действие преимущественно на бактерии и актиномицеты. Наиболее эффективными оказались 3,4-динитрофенол и 2,4-динитро-о-крезол. Дальнейшее введение нитрогрупп приводит к резкому падению активности вещества. Такого рода явление ранее уже отмечалось при изучении инсектицидности и фунгицидности нитрофенолов [6, 12].

В дальнейшем мы перешли к аминифенолам, которые могут быть получены при восстановлении только что рассмотренных нитрофенолов. Здесь необходимо отметить, что за последнее время к производным аминифенолов привлечено значительное внимание, так как «антигрибковый фактор» пшеницы, как стало известно, имеет строение внутрен-

него эфирамида *o*-аминофенола [13]. По аналогии с этой структурой (IV) мы испытали *o*-, *m*-, *p*-аминофенолы, *o*-диэтиламинофенол и *p*-ок-



сифенолглицин. Хорошие результаты были получены только в случае *o*-аминофенола (табл. 4), однако для практического применения в резинах он непригоден, так как не выдерживает вулканизации.

Таблица 4

Салициловые производные и аминокфенолы

Вещества	Микроорганизмы										
	Bacillus mentericus	Bacillus subtilis	Mycobacterium lacticolium	Proactinomyces ruber	Actinomyces № 1	Actinomyces № 14	Trichoderma sp.	Paecilomyces varioti	Aspergillus fumigatus	"Желтый грибок"	Neurospora sp.
Салициловый альдегид	0	0	0	0	11/	0	31/	0	0	—	0
Салицилальацетон	0	0	18/23	0	0/15	35/	0/15	18/23	0	12/	—
Салициловая кислота	0	0	15/20	11/	18/	0	0	18/23	0	0	—
Салициланилид	2/	0/13	0	0/12	11/12	27/	12/22	11/	10/17	23/32	0/12
Метилсалицилат	0	0	0	0	11/	0	0	0	0	0	—
<i>p</i> -Оксифенилглицин	0	0	0	0	18/	0	0	0	Р	Р	Р
<i>o</i> -Аминофенол	40/	35/	21/47	19/39	29/	70/	23/	37/	0	НР	У
<i>p</i> -Аминофенол	30/	29/	20/	0	21/	24/	0	0	Р	Р	Р
<i>o</i> -Диэтиламинофенол	0	0	0	0	12/	0/11	0	0	Р	Р	Р
Аминооксиазобензол	0	0	0	14/	14/	23/	13/23	0	0	0/19	0
Азоксифенол	0	12/	12/	0	15/	21/	14/	0/20	12/	19/29	У

При алкилировании аминокфенола устойчивость вещества возрастает, но теряется антимикробное действие. Малоактивными оказались аминооксиазобензол и азоксифенол.

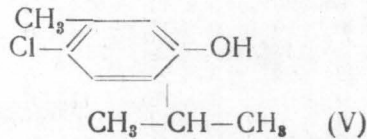
В литературе имеются многочисленные данные об антимикробном действии салициловой кислоты и ее производных, в частности известно, что анилид этой кислоты является сильным фунгицидом [14]. В связи с этим мы обследовали салициловый альдегид, салицилальацетон, салициловую кислоту и некоторые ее производные. Из этих веществ только салициланилид может претендовать на применение в качестве антимикробного средства; сама кислота значительно слабее, ее метиловый эфир подавляет рост только Actinomyces № 1, изоамилсалицилат вообще оказался неактивным. Не дала эффекта и замена карбоксильной группы на сульфоксильную: *o*- и *p*-фенолсульфокислоты оказались неактивными.

Среди фунгицидов важное место занимают галоидированные фенолы. Эти же вещества известны как бактерициды. Особенно активен как фунгицид пентахлорфенол [10]. По нашим данным, все испытанные галоидфенолы обладают сильным антимикробным действием (табл. 5). Увеличение числа атомов галоида в молекуле вещества усиливает действие, но не в значительной степени.

Галоидфенолы и нафтолы

Вещества	Микроорганизмы										
	Bacillus mesentericus	Bacillus subtilis	Mycobacterium lacticolium	Proactinomyces tuber	Actinomyces № 1	Actinomyces № 14	Trichoderma sp.	Pecilomyces varioti	Aspergillus fumigatus	Желтый грибок*	Neurospora sp.
<i>n</i> -Бромфенол	12/	0/25	12/20	0/29	0/12	22/	40/	31/	0/17	0	0
Триоромфенол	0/20	20/	0/16	0/25	20/25	HP	30/45	32/	29/39	49/	HP
Пентахлорфенол	47/	50/	29/	59/	39/	70/	22/60	30/	24/56	33/	У
1, 2, 6, 4-Хлорксиленол	35/	16/	13/17	0/21	19/33	HP	50/	45/	12/32	50/	0
4-Хлортимол	35/	40/	69/	50/	HP	HP	50/	52/	19/27	HP	HP
2,5-Дихлор-4-нитрофенол	20/	28/	0/	24/	21/	20/35	15/20	20/	12/43	20/25	27
1-Нафтол	15/	15/	30/37	18/	32/	47/60	45/	45/	18/	12/	21
2-Нафтол	17/30	27/	32/	0/25	20/	42/50	38/	42/	0/18	0	21
1-Нитрозо-2-нафтол	27/	20/	21/41	35/	43/	40/	24/28	13/	13/19	33/	0
2-Оксинафтаальдегид-1	20/	22/	0	0/12	33/	35/	14/	20/	11/17	21/37	0
Гидрохлорид 1-диметиламинометил-2-оксинафталина	25/	0	26/	22/	33/	27/	0/15	P	0	—	P

Особенно интересными оказались: 4-хлортимол (получен действием хлорамина Б на тимол) и доступный пентахлорфенол. О хлортимоле (V) есть данные, что он применяется для защиты ткани от плесени [12].



Отметим, что существенно необходимым для проявления антимикробного действия, по-видимому, является наличие фенольного гидроксила. Такие вещества как хлорбензол, бромбензол, гексахлорбензол, 1-хлорнафталин, 1-бромнафталин, *n*-дихлорбензол и некоторые эфиры 2,4-дихлорфенола не влияют на рост испытываемых микроорганизмов.

При исследовании действия фенолов мы, естественно, обратили внимание и на нафтолы, тем более что, по литературным данным, эти вещества являются хорошими фунгицидами [6], а нам до этого не удавалось найти препараты, в достаточной мере предупреждающие рост не только бактерий и актиномицетов, но также одновременно и грибов. Опыты показали, что нафтолы обладают большей эффективностью действия, чем фенолы. Даже без введения нитрогруппы или галоида нафтолы показали хорошее действие на все виды микроорганизмов. При введении полярных группировок, сообщающих соединению способность растворяться в воде, активность заметно падает. Так, алкалоидоподобный 1-диметиламинометил-2-оксинафталин обладает невысокой активностью, а такие кислоты, как 2-оксинафтил-1-уксусная или 2-оксинафтил-1-пропионовая [15, 16], обладающие гербицидным действием, не проявили себя как антимикробные вещества.

Расширяя круг объектов исследования, мы испытали ряд хинонов и некоторые вещества гетероциклического характера. Хиноны были

взяты как возможные продукты метаболизма фенолов в организме, тем более, что среди хинонов известно много бактериостатических веществ и фунгицидов [6, 12]. Некоторые хиноны в наших опытах подавляли рост микроорганизмов (табл. 6), однако это действие не охватывало все интересующие нас виды, особенно бактерии.

Таблица 6

Хиноны и некоторые соединения других классов

Вещества	Микроорганизмы										
	Bacillus mentericus	Bacillus subtilis	Mycobacterium lacticum	Proactinomyces ruber	Actinomyces № 1	Actinomyces № 14	Trichoderma sp.	Raecilomyces varioii	Aspergillus fumigatus	"Желтый грибок"	Neurospora sp.
2,3-Дихлорхинон	0	0	33/30/	30/18/25	35/35/	60/70/45/60	0/16/12/15	29/40/25/	0/12/	17/0/14/	0/—
2,5-Дихлорхинон	0	0	22/34/	18/40/	35/50/	45/60/52/	12/15/0/25	25/30/	12/0/12/	0/17/	—/0
Толухинон	0	0	34/	40/	50/	52/	0/25	30/	0/12/	17/	0
1,2-Нафтохинон-4-сульфанат натрия	25/22/	25/13/	18/35/	0/25/	3/30/	15/18/28/	0/0/	0/0/	0/0/	0/36/	—/Р
Фенантренхинон	22/	13/	35/	25/	30/	28/	0/0/	0/0/	0/0/	36/	Р
1-Нитронафталин	0	0	10/12	0/19	13/	55/	15/18	0	12/22	0	0
<i>n</i> -Хлорбензолсульфанилид	15/0/12	0/12	12/16/0	13/0	15/23/0/13	21/30/	12/15/12/	13/0/12/	0/0/	10/20/0/0	0/0
Ацетофеноноксим	0/12	0/12	0	0	0/13	30/	12/	0/12/	0/0/	0/0/	0/0
Фенотиазин	25/	16/	14/19/	12/20/	17/20/	НР	17/50/	21/70/	12/30/	НР	18/24/
8-Оксихинолин	НР	НР	НР	НР	НР	НР	НР	70/	НР	НР	НР
5,7-Дибром-8-оксихинолин	0	15/	12/	11/	18/	12/	Р	Р	0	—	Р

Сравнительно слабое действие показал фенантренхинон, который известен как активный фунгицид [12]. Не лучшим действием, по предварительным наблюдениям, обладают тетрахлорхинон («хлоранил», «спергон») и тетрабромхинон. Практически не влияют на рост микроорганизмов такие вещества, как *n*-бензохинон, 1,4-нафтохинон, антрон, ксантон, антрахинон, 1-окси-, 2-окси-, 1,2-диокси-, 1,4-диокси-, 1,5-диокси- и 1,2,5,8-тетраокси-антрахиноны. Таким образом, класс хинонов в целом не показал высокой активности против исследуемых микроорганизмов.

При обследовании других веществ оказались неактивными такие вещества, как никотин, гексагидрокумарин [17], симм-тритаин, дициандиамид, дигидроколлиндикарбонный эфир. Есть данные о фунгицидной активности соединений пирамидинового ряда [18], но на примере 2,4-диокси-6-метилпиримидина мы такой активности не наблюдали. Также не подтвердились на наших объектах патентные данные об антигрибковом действии оксимов алкиларилкетонс [19]. Очень эффективным препаратом широкого спектра действия показал себя 8-оксихинолин. Интересно при этом заметить, что введение в молекулу этого вещества двух атомов брома резко снизило токсическое действие препарата. Видимо, в данном случае сказалось падение растворимости вещества.

Проведенное обследование позволяет указать несколько веществ, которые могут быть применены для защиты каучуков от поражения микроорганизмами. При этом не подтвердились литературные (главным образом патентные) данные о возможности использования для

этих целей таких веществ, как никотин: оказались сравнительно малоэффективными *p*-нитрофенол или фенантренин.

Авторы благодарны И. Л. Работновой за ряд ценных советов и замечаний при выполнении этой работы.

Выводы

1. Проведено систематическое изучение действия свыше 100 органических соединений, главным образом фенолов, на рост микроорганизмов, способных разрушать каучук и резину (11 тест-объектов).

2. Выявлены вещества, пригодные для использования в качестве антисептиков (*o*-оксидифенил, 3,4-динитрофенол, пентахлорфенол, 4-хлортимол, 8-оксихинолин и др.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Sprence D., Van Niel C. *Ind. Eng. Chem.*, 28, 347, 1936.
2. Diamond A., Horsfall J. *Science*, 97, 144, 1943.
3. Rock J. *Appl. Microbiol.*, 3, 302, 1955.
4. Шапошников В. Н., Работнова И. Л., Ярмола Г. А., Кузнецова В. М., Мазохина-Поршнякова Н. Н. *Микробиология*, 21, № 2, 146, 1952.
5. Нетте И. Т., Поморцева Н. В., Козлова Е. И. *Микробиология*, 28, 1959.
6. Хорсфолл Д. Г. *Фунгисиды и их действие*. ИЛ, М., 1948.
7. Stief J., Boyle A. *Ind. Eng. Chem.*, 39, 1136, 1947.
8. Cook A., Sekar K. *India — Rubber J.*, 125, 4, 1953; *РЖХим*, 19093, 1954.
9. Bakanauskas S., Prince A. *Appl. Microbiol.*, 3, No. 2, 86, 1955.
10. Yoder D. *Chemistry*, 26, 36, 1953.
11. Byrde R., Crowdy S., Woodcock D. *Ann. Appl. Biol.*, 40, 152, 1953; *РЖХим*, 40146, 1954.
12. Фрир Д. *Химия инсектисидов и фунгисидов*. ИЛ, М., 1948.
13. Virtanen A., Nietala P., Wahlgroos O. *Suomen Kem.*, 29, B171, 1956; *ЖОХ*, Сб. I, 620, 1953.
14. Русакова А. А. *Сад и огород*, № 1, 27, 1951.
15. Мельников Н. Н., Баскаков Ю. А. *Усп. хим.*, 23, 142, 1954.
16. Терентьев А. П., Кост А. Н., Дзобановский Н. А., Марочко С. В. *ЖОХ*, Сб. I, 620, 1953.
17. Терентьев А. П., Кост А. Н., Салтыкова Ю. В., Ершов В. В. *ЖОХ*, 26, 2925, 1956.
18. Baillard S. *Пат. США* 2649397, 1953; *РЖХим*, 31179, 1954.
19. Wolf P. *Пат. США* 2668116, 1954; *РЖХим*, 14452, 1955.

Поступила в редакцию
6.1 1959 г.

Кафедра органической химии
и кафедра микробиологии