



ВЕСТНИК

Белорусского государственного
университета имени В. И. Ленина

СЕРИЯ II

ХИМИЯ

БИОЛОГИЯ

ГЕОГРАФИЯ

2
1983

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ

Круль Л. П., Матусевич Ю. И. Термоокислительная деструкция привитых со- полимеров полиэтилена с акрилонитрилом	3
Вечер А. А., Валецкий Б. Л., Гуринович Н. И., Скоропанов А. С. Влияние сверхвысоких давлений на электросопротивление слоистых соединений графита с внедренными d-металлами и их хлоридами	7
Володкович Л. М., Полешко Г. Д., Петров Г. С., Вечер Р. А., Вечер А. А. Ка- лориметрическое определение стандартной энтальпии образования трифторцинка- та (II) аммония NH_4ZnF_3	8
Сидерко В. М., Савастенко Г. Н., Ермоленко И. Н., Капуцкий Ф. Н., Алек- сандрович И. Ф., Костромитинова С. П. Получение светочувствительных материа- лов путем химической обработки гидратцеллюлозных пленок и волокон	10
Скороход О. Р., Грученков Р. Г., Бурак И. Я. Разнолигандные комплексы ти- тана с двухатомными фенолами и кислотами	12
Зимица И. Ф., Поляк Н. А., Голубева И. Л. Об использовании бензойной и оксibenзойных кислот для хроматографического разделения ионов металлов	15
Звонок А. М., Кузьменок Н. М., Тищенко И. Г., Станишевский Л. С. Присо- единение низших аминов и метилового спирта к β -арилпропиноилоксиранам	19
Гапоник П. Н., Каравай В. П., Чернавина Н. И. К синтезу N-аллилтетразолов	23

БИОЛОГИЯ

Пикuleв А. Т., Хрипченко И. П., Кравчук Э. И. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на содержание пиридоксальных коферментов в мозгу крыс	26
Кукулянская М. Ф., Хрипченко И. П., Головнева Н. И., Чумакова О. В. Изме- нение активности гексокиназы и холинэстеразы в мозгу крыс при действии адре- ноблокаторов <i>in vitro</i>	29
Пикuleв А. Т., Зырянова Т. Н., Лаврова В. М., Мостовников В. А., Хо- лов И. В. Влияние излучения гелий-неонового лазера на активность глутаматде- гидрогеназы и аспартат-аминотрансферазы тканей крыс	31
Виегас А. С. Состояние изученности паразитоформных клещей Белорусского Полесья	33
Завьялов А. И. Причины появления зубца U на электрокардиограмме	36

ГЕОГРАФИЯ

Базыленко Г. М., Гурьянова Л. В., Лопух П. С., Пидопличко В. А. Опыт ис- следования циркуляции вод в малых водохранилищах	41
Жуховицкая А. Л., Генералова В. А., Рачевский А. Н. Сера как показатель процесса озерного осадконакопления	45
Павлович Л. А., Вятский В. С. Особенности развития мясоперерабатывающего агропромышленного комплекса Минской области	49
Богдель И. И., Власов Б. П. Палеогеография оз. Колдычевского по данным спорово-пыльцевого и диатомового анализов	53
Глазкова Л. Н. Влияние магния на урожайность и качество картофеля на тор- фяно-болотных почвах	56
Брезгунов В. С., Дробот Г. С., Крот П. П. К вопросу минимализации обра- ботки торфяных почв	62
Зайко С. М., Ничипорович Д. В. Изменение состава органического вещества торфяных мелнированных почв при сельскохозяйственном использовании	65

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Тищенко И. Г., Станишевский Л. С., Звонок А. М. Синтез эпоксиналкилцикло- гексенонов	68
Чернов С. П. Взаимодействие фагов <i>Erwinia herbicola</i> с клетками-хозяевами Дроздович В. Б., Жарский И. М., Новиков Г. И., Рудь В. Г. Структура и электрохимические свойства электродов на основе углеродных материалов	69
Сидерко В. М., Еремина Н. В. Кинетика привитой сополимеризации стирола с поликапроамидом	71
	73

РЕЦЕНЗИИ

Василевская М. Н. К. Чертко. Геохимия ландшафта	75
Жучкевич В. А. В. С. Гаврилюк. Сравнительный анализ природных условий Северной Америки в Евразии	75

НАШИ ЮБИЛЯРЫ

Алим Александрович Вечер (К 50-летию со дня рождения)	77
---	----



ВЕСТНИК

*Белорусского государственного
университета имени В. И. Ленина*

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Издается с 1969 года
один раз в четыре месяца

СЕРИЯ II

ХИМИЯ

БИОЛОГИЯ

ГЕОГРАФИЯ

№ 2
ИЮНЬ

Главная редакционная коллегия журнала

М. Д. ТИВО (*главный редактор*),
П. Н. БАРАНОВСКИЙ (*ответственный секретарь*),
И. И. ЖБАНКОВА, В. Г. ИВАШИН, В. Г. РУДЬ (*зам. главного редактора*), А. М. САРЖЕВСКИЙ, А. Е. СУПРУН,
И. Г. ТИЩЕНКО

Редакционная коллегия серии:

И. Г. ТИЩЕНКО (*ответственный редактор*),
С. М. ЗУБОВ, М. Ф. КУКУЛЯНСКАЯ (*ответственный секретарь*), И. К. ЛОПАТИН, Е. Ф. ЛУНЕЦ, А. Г. МЕДВЕДЕВ,
Е. П. ПЕТРЯЕВ, А. Т. ПИКУЛЕВ (*зам. ответственного редактора*), В. В. СВИРИДОВ, Р. Л. СТАРОБИНЕЦ, Ю. К. ФОМИЧЕВ, В. М. ШИРОКОВ, А. С. ШУКАНОВ, О. Ф. ЯКУШКО

ВЕСТНИК БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
имени В. И. ЛЕНИНА

Серия II. хим., биол., геогр., 1983, № 2

Редактор *И. П. Стрельченя*
Младший редактор *Г. М. Дыбыш*
Художественный редактор *С. В. Баленок*
Технический редактор и корректор *Г. И. Хмарун*

Сдано в набор 01.04.83. Подписано в печать 16.06.83. АТ 16132. Формат 70×108¹/₁₆. Бумага тип. № 1. Высокая печать. Усл. печ. л. 7,0. Усл. кр.-отт. 7,52. Уч.-изд. л. 7,6. Тираж 880 экз. Заказ 186. Цена 85 коп.

Издательство Белорусского государственного университета имени В. И. Ленина, 220048, Минск, проспект Машерова, 11. Адрес редакции: 220080, Минск, Университетский городок, ул. Бобруйская, 7, тел. 20-65 42.

Ордена Трудового Красного Знамени типография издательства ЦК КП Белоруссии, 220041, Минск, Ленинский пр., 79.



УДК 678.742.2.01 : 541.64

Л. П. КРУЛЬ, Ю. И. МАТУСЕВИЧ

ТЕРМООКИСЛИТЕЛЬНАЯ ДЕСТРУКЦИЯ ПРИВИТЫХ СОПОЛИМЕРОВ ПОЛИЭТИЛЕНА С АКРИЛОНИТРИЛОМ

В продолжение наших исследований по термодеструкции привитых сополимеров полиэтилена (ПЭ) с акрилонитрилом (АН) [1—3] изучены процессы их термоокисления в воздушной среде при 150—200 °С. Выбранный интервал температур интересен тем, что в его пределах деформационно-прочностные свойства указанных сополимеров при кратковременном (несколько минут) температурном воздействии не уступают свойствам исходного ПЭ при комнатной температуре [4]. В то же время длительная эксплуатация привитых сополимеров ПЭ с АН в этих условиях может сопровождаться ухудшением деформационно-прочностных свойств материала вследствие протекания процессов термоокислительной деструкции макромолекул ПЭ и полиакрилонитрила (ПАН), входящих в его состав. Термоокисление привитых сополимеров ПЭ с АН при 150—200 °С не сопровождается еще выделением летучих продуктов деструкции [1, 2], поэтому использованные ранее методы термогравиметрического исследования указанного процесса оказываются недостаточно информативными. В настоящей работе в качестве методов исследования использованы ИК спектроскопия и дифференциальный термический анализ (ДТА), которые дали возможность разделить деструктивные процессы, протекающие как в цепях полимера матрицы (ПЭ), так и в цепях привитого полимера (ПАН). Данные ИК спектроскопии и ДТА сопоставлены с результатами определения механических свойств исследуемых образцов после термоокислительного старения, что позволило выяснить роль процессов термоокисления в изменении эксплуатационных характеристик привитых сополимеров ПЭ с АН в условиях воздействия повышенных температур и кислорода воздуха.

Объектом исследования служили пленки толщиной $d=50-80$ мкм из ПЭ низкой плотности марки А (базовая марка 10802-020), модифицированные радиационной жидкофазной прививкой АН. Методика синтеза привитых сополимеров дана в [2, 3]. Содержание привитого ПАН, ΔP выражено в процентах от массы исходного ПЭ. Исследовались образцы с $\Delta P=5,5$; 57,8 и 138,9 %. Для сравнения изучали также термоокисление соответствующих гомополимеров.

Кривые ДТА образцов измельченных пленок записывали на приборе «G-Derivatograf» в воздушной среде в интервале температур 20—200 °С при скорости нагревания 2,5 град/мин (масса образца 80—100 мг, чувствительность 1/10). Из кривых ДТА по положению первого экзотермического пика определяли температуру начала окисления ПЭ ($T_{\text{н}}^{\text{ок}}$).

Старение образцов пленок проводили в воздушном термостате при 150 °С в течение 72—168 ч.

ИК спектры пленок записывали на спектрофотометре «Specord 75 IR». Оптическую плотность полос поглощения D рассчитывали методом ба-

зовой линии; относительная ошибка не превышала 10 % с достоверностью 95 %. Толщину образцов измеряли вертикальным оптиметром ИЗВ с погрешностью $\pm 0,5$ мкм, разрывную прочность и относительное удлинение при разрыве пленок — с помощью специального разрывного устройства [5]. Каждый результат — среднее из 8—12 измерений. Относительная ошибка в определении параметров, характеризующих механические свойства пленок, не превышала 10 % с достоверностью 95 %.

ДТА привитых сополимеров позволил установить, что прививка АН к ПЭ сопровождается возрастанием температуры начала окисления полимера матрицы, которая для исходного немодифицированного ПЭ составляет 164 °С, а для привитых образцов с $\Delta P = 5,5$; 57,8 и 138,9 % — 200, 188 и 186 °С соответственно. Следовательно, привитый ПАН оказывает стабилизирующее влияние на термоокисление ПЭ, причем максимальной термоокислительной стабильностью характеризуется образец с минимальным $\Delta P = 5,5$ %.

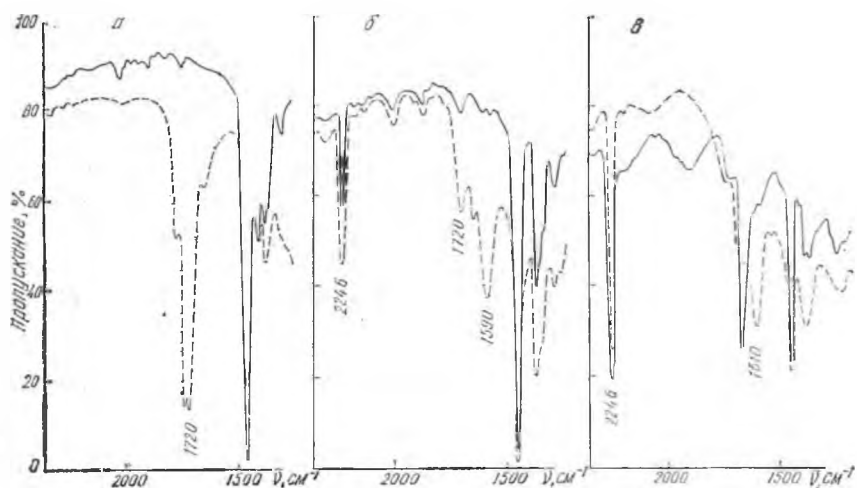
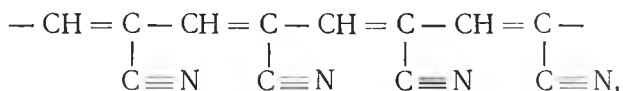


Рис. 1. ИК спектры пленок ПЭ (а), привитого сополимера ПЭ с АН, $\Delta P = 5,5$ % (б) и ПАН (в) до старения (сплошная линия) и после старения на воздухе при 150 °С в течение 168 ч (штриховая линия)

Термоокислительное старение привитых сополимеров ПЭ с АН, а также соответствующих гомополимеров при 150 °С сопровождается изменением интенсивности и появлением ряда новых полос в ИК спектрах поглощения (рис. 1). Так, в спектре ПЭ резко увеличивается интенсивность полосы 1720 см⁻¹, отвечающей валентным колебаниям карбонильной группы [6]. В спектре ПАН появляется полоса 1610 см⁻¹, которую связывают обычно с образованием сопряженных двойных углерод — углеродных связей [7]. В спектре привитых сополимеров наблюдается увеличение интенсивности полосы 1720 см⁻¹ и появление полосы 1580—1610 см⁻¹. Вероятно, появление последней полосы вызвано наличием в цепях ПАН полиеновых структур типа



на возможность образования которых в процессе термоокислительной деструкции ПАН указывалось еще в [8]. Существенно, что оптическая плотность полосы 2246 см⁻¹, относящейся к валентным колебаниям нитрильной группы в ПАН, не изменяется в процессе старения гомополимера АН и привитых сополимеров ПЭ с АН. Следовательно, другие возможные направления термического превращения ПАН с участием ни-

трильных групп (сшивание, циклизация и т. д.) в данном случае существенной роли не играют.

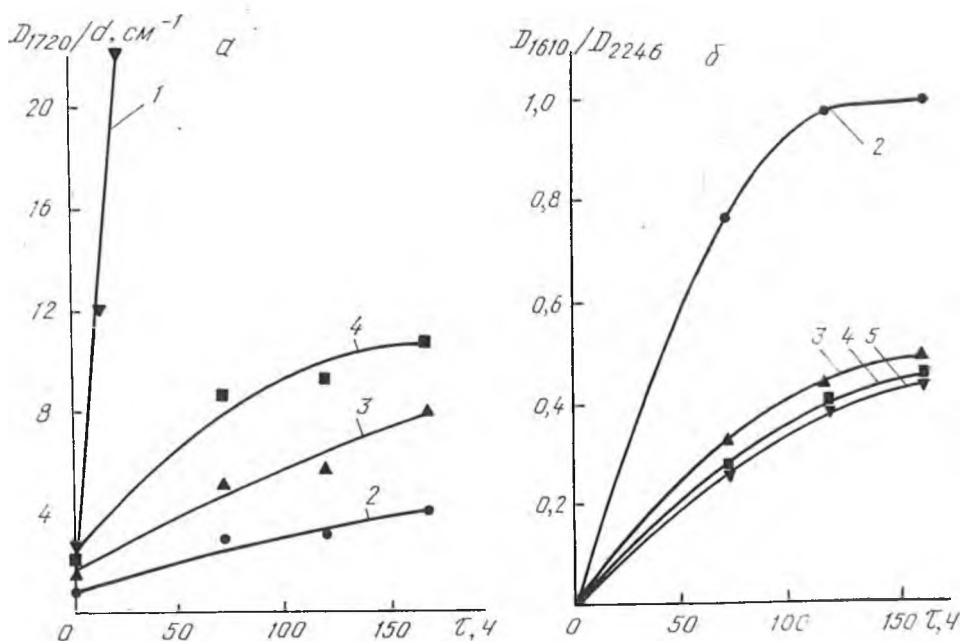


Рис. 2. Зависимость относительной оптической плотности полос поглощения карбонильной группы (а) и сопряженных двойных связей (б) от продолжительности старения на воздухе при 150°C образцов ПЭ (1), привитых сополимеров ПЭ с АН, $\Delta P=5,5$ (2); 57,8 (3); 138,9 % (4) и ПАН (5)

На основании данных ИК спектроскопии можно заключить, что в процессе термоокисления привитых сополимеров при 150°C в цепях ПЭ накапливаются карбонильные группы, а в цепях ПАН — сопряженные двойные связи. Поскольку полосы поглощения указанных групп в ИК спектрах не перекрываются, оказалось возможным исследовать кинетику их накопления при старении привитых сополимеров ПЭ с АН (рис. 2). Данные, приведенные на рис. 2, свидетельствуют о том, что прививка АН замедляет накопление карбонильных групп в ПЭ при старении, причем ингибирующее влияние привитого ПАН наиболее резко проявляется в образце с минимальным $\Delta P=5,5\%$, что хорошо согласуется с результатами ДТА. Образование сопряженных двойных связей в цепях ПАН, привитых к ПЭ, протекает более эффективно, чем в гомополимере АН, при этом наиболее высокая конверсия наблюдается в образце с минимальным $\Delta P=5,5\%$. Этот результат представляет принципиальный интерес, так как свидетельствует о различии в реакционной способности цепей привитого ПАН и гомополимера АН. Одной из причин более высокой склонности привитых цепей ПАН образовывать полненовые структуры при старении может быть относительная изолированность их друг от друга, которая обусловлена гетерогенностью процесса привитой полимеризации АН в ПЭ и особенно отчетливо проявляется при малых ΔP , когда концентрация привитых цепей низка и их агрегация наиболее затруднена.

Результаты определения механических свойств привитых пленок ПЭ при старении на воздухе при 150°C (см. таблицу) также подтверждают стабилизирующее влияние малых количеств привитого ПАН на термоокислительную деструкцию ПЭ. Так, если разрывная прочность немодифицированного ПЭ уже спустя 72 ч старения при 150°C уменьшается на 95%, то для привитого сополимера с $\Delta P=5,5\%$ она сохраняется на уровне 73,4% от исходного значения.

**Изменение механических свойств привитых пленок ПЭ
в процессе термоокислительной деструкции при 150 °С**

ΔP , %	Продолжи- тельность старения, ч	ε , %	σ_p^*	σ_p	Сохранение разрывной прочности при старе- нии, % ₀
			кгс /мм ²		
0	0	600	2,2	15,3	100
0	72	30	0,6	0,8	5,2
0	120	15	0,5	0,6	3,9
0	168	10	0,5	0,5	3,3
5,5	0	580	2,5	17,3	100
5,5	72	570	1,9	12,7	73,4
5,5	120	500	1,9	11,3	65,3
5,5	168	500	1,8	10,6	61,3
57,8	0	460	3,7	18,5	100
57,8	72	300	3,2	12,8	69,2
57,8	120	250	3,1	11,0	59,5
57,8	168	210	3,1	9,6	51,9
138,9	0	210	4,5	14,0	100
138,9	72	20	3,8	4,6	32,8
138,9	120	10	3,7	4,1	29,3
138,9	168	10	3,5	3,9	27,8

Примечание: ε — относительное удлинение при разрыве; σ_p^* и σ_p — разрывная прочность в расчете на начальное сечение образца и на сечение образца в момент разрыва соответственно.

Таким образом, прививка АН к ПЭ приводит к повышению устойчивости его к процессам термоокислительной деструкции, протекающим на воздухе при 150—200 °С и сопровождающихся резким ухудшением деформационно-прочностных свойств материала. В отличие от высокотемпературной деструкции [1, 2] зависимость термоокислительной стабильности ПЭ, а следовательно, и механических свойств привитых сополимеров от содержания привитого ПАН имеет в этих условиях экстремальный характер: максимальная термоокислительная стабильность наблюдается при малых ΔP . Для привитых образцов с максимальной термоокислительной стабильностью наблюдается наиболее глубокое превращение ПАН в систему сопряженных двойных связей, что позволяет предположить, что определяющую роль в процессе ингибирования термоокислительной деструкции ПЭ при относительно низких температурах (150—200 °С) играют сопряженные двойные связи, образующиеся в привитых цепях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Круль Л. П. — Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1981, № 1, с. 23.
2. Круль Л. П., Герт Е. В. — ЖПХ, 1981, т. 54, с. 2514.
3. Круль Л. П., Матусевич П. А. — Высокомолек. соед., 1981, т. Б23, с. 704.
4. Куриленко А. И., Калинин В. Н., Круль Л. П., Кот Л. Г. — Высокомолек. соед., 1974, т. А16, с. 98.
5. Левин Б. Я., Савицкий А. В., Демичева В. П. — Хим. волокна, 1966, № 1, с. 29.
6. Гафуров У. Г., Новак И. И. — Механика полимеров, 1973, т. 4, с. 584.
7. Беллами Л. Новые данные по ИК спектрам сложных молекул. — М., 1971, с. 43.
8. Берлин А. А., Дуринская А. М., Московский Ю. С. — Высокомолек. соед., 1964, т. 6, с. 1938.

Поступила в редакцию
28.09.81.

ННП ФХП

А. А. ВЕЧЕР, Б. Л. ВАЛЕВСКИЙ,
Н. И. ГУРИНОВИЧ, А. С. СКОРОПАНОВ

ВЛИЯНИЕ СВЕРХВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЙ НА ЭЛЕКТРОСОПРОТИВЛЕНИЕ СЛОИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ ГРАФИТА С ВНЕДРЕННЫМИ *d*-МЕТАЛЛАМИ И ИХ ХЛОРИДАМИ

Слоистые соединения графита (ССГ) обладают рядом уникальных свойств [1, 2], что делает их перспективными для применения в различных областях техники и производства. Для практического использования ССГ необходимо располагать информацией относительно особенностей физико-химического поведения их при воздействии разнообразных внешних факторов. Сведения такого рода представляют и теоретический интерес, так как позволяют выявить некоторые закономерности изменения характера межчастичного взаимодействия в ССГ в зависимости от внешних условий. Вместе с тем работ, посвященных изучению физико-химических свойств слоистых соединений графита, далеко не достаточно [3—7].

Цель настоящего исследования изучить закономерности влияния сверхвысоких давлений на поведение слоистых соединений графита с внедренными *d*-металлами и их хлоридами*, с железом — 1, кобальтом — 1, никелем — 2, хлоридом железа (III) — 1 и 2, хлоридом железа

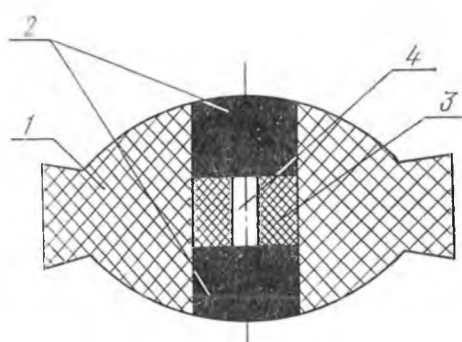
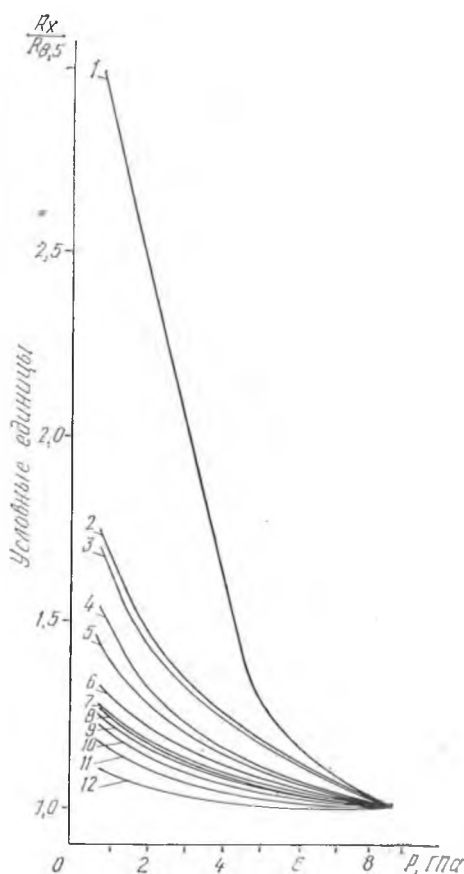


Рис. 1. Схема аппарата сверхвысокого давления типа наковальни с лункой:

1 — точечная косточка из литографического камня; 2 — токоподводы из графита; 3 — втулка из отожженного пирофиллита; 4 — образец исследуемого материала

Рис. 2. Зависимость относительного сопротивления от давления для слоистых соединений графита:

1 — графит чистый; 2 — ССГ с железом; 3 — ССГ с никелем; 4 — ССГ с кобальтом; 5 — ССГ с FeCl_3 — 2; 6 — ССГ с NiCl_2 — 2; 7 — ССГ с MoCl_5 — 3; 8 — ССГ с MoCl_5 — 2; 9 — ССГ с CuCl_2 — 2; 10 — ССГ с FeCl_3 — 1; 11 — ССГ с CoCl_2 — 1; 12 — ССГ с FeCl_2 — 1



* Образцы ССГ синтезировались в лаборатории комплексных металлоорганических катализаторов Института элементоорганических соединений АН СССР.

(II) — 1, хлоридом кобальта (II) — 1, хлоридом никеля (II) — 2, хлоридом меди (II) — 2, хлоридом молибдена (V) — 2 и 3.

В зависимости от того, сколько слоев атомов углерода разделяют слои атомов внедренных компонентов, ССГ подразделяются на соединения 1-й, 2-й, 3-й, 4-й и т. д. ступеней [2], в нашем исследовании 1, 2, 3 — первая, вторая и третья ступени.

Слоистые соединения графита с хлоридом железа и с чистым никелем были в форме крупнокристаллических, а остальные — мелкокристаллических образцов.

Определялось изменение относительного электросопротивления изучаемых ССГ с ростом давления до $8,5 \pm 0,5$ ГПа. Опыты осуществлялись с помощью твердофазной техники сверхвысокого давления (пресс ДО-137А и аппарат сверхвысокого давления типа наковальни с лункой) (рис. 1). Калибровка установки производилась по реперным точкам перехода висмута, таллия и бария [8]. Электросопротивления образцов измерялись на мосту сопротивления Р316.

Первоначальное исследование поведения металлов и хлоридов при высоких давлениях показало, что в этих компонентах внедрения ССГ отсутствуют фазовые превращения первого рода, вызываемые повышением давления, что согласуется с данными других авторов [9].

Результаты исследования ССГ представлены на рис. 2 как зависимость отношений электросопротивлений материалов при давлениях $P_x(R_x)$ к $P_{8,5}(R_{8,5})$. Как следует из хода кривых, для всех изучаемых образцов повышение давления сопровождается монотонным падением электросопротивления. Причем для ССГ отношение $R_x/R_{8,5}$ уменьшается в 1,2—1,7 раза, при росте давления от 1 до 8,5 ГПа, в то время как для чистого графита это уменьшение много больше (~ 3 раза), что связано, вероятно, с большей электропроводностью этих соединений [2]. Монотонный ход кривых свидетельствует об отсутствии в исследуемых образцах ССГ для указанного интервала твердофазных давлений фазовых превращений первого рода, инициируемых действием сверхвысокого давления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Fischer J. E., Thompson T. E.—Phys. Today 1978, v. 31, p. 36.
2. Уббелоде А. Р., Льюис Ф. А. Графит и его кристаллические соединения.— М., 1965.
3. Wada N., Clarke R., Solin S. A.—Solid. State Com., 1980, v. 35, p. 675.
4. Scott A. F., Scheuerman — J. Phys. Chem., 1957, v. 61, p. 97.
5. Miyauchi K., Takahashi Y.—Carbon, 1976, v. 14, p. 35.
6. Martin W. H., Brocklehurst J. E.—Carbon, 1964, v. 1, p. 133.
7. Новиков Ю. Н., Вольпин М. Е.—Успехи химии, 1970, т. 40, с. 1568.
8. Accurate Characterization of The High Pressure Environment ed Lloyd E. C., National Bureau Standards Special Publication 326.— Washington, 1971.
9. Hall T.—Progr. Inorg. Chem, 1966, v. 7, p. 1.

Поступила в редакцию
23.05.81

НИИ ФХП

УДК 536.66

Л. М. ВОЛОДКОВИЧ, Г. Д. ПОЛЕШКО, Г. С. ПЕТРОВ,
Р. А. ВЕЧЕР, А. А. ВЕЧЕР

КАЛОРИМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАНДАРТНОЙ ЭНТАЛЬПИИ ОБРАЗОВАНИЯ ТРИФТОРЦИНКАТА (II) АММОНИЯ NH_4ZnF_3

Термодинамические свойства трифторцинката (II) аммония NH_4ZnF_3 , обладающего структурой перовскита, практически не изучены. Известна единственная работа [1], в которой определена энтальпия разложения соединения при температуре 523 К, равная $141,7 \pm 1,0$ кДж/моль и отнесенная авторами к процессу $\text{NH}_4\text{ZnF}_{3,к} = \text{ZnF}_{2,к} + \text{NH}_4\text{F}_{,г}$.

В настоящей работе стандартная энтальпия образования трифторцинката (II) аммония вычислена на основании данных по энтальпиям растворения соединения NH_4ZnF_3 и смеси $\text{NH}_4\text{F}/\text{ZnF}_2$ с молярным соотношением компонентов 1:1 в 1М растворе азотнокислого железа.

Растворение проводили при температуре 298,15 К в калориметре с изотермической оболочкой, описанном в работе [2]. Объем растворителя составлял 130 см³. Растворяемый образец массой 0,2—0,5 г помещали в калориметр в запаянной стеклянной ампуле. Использовали NH_4F и ZnF_2 марки «осч», предварительно высушенные на воздухе при температуре 370 и 470 К соответственно. Соединение NH_4ZnF_3 получали по методике [3]. Для его синтеза использовали цинк металлический марки «чда» и бром марки «хч». Химический анализ трифторцинката аммония дал следующие результаты: содержание NH_4^+ — 12,75 % (теоретически 12,85 %); содержание Zn — 46,55 % (теоретически 46,56 %). Аммоний определяли ацидометрически, цинк — в виде ZnO [4].

Экспериментальные значения энтальпии растворения соединения NH_4ZnF_3 и смеси $\text{NH}_4\text{F}/\text{ZnF}_2$ с молярным соотношением компонентов 1:1 в 1 М растворе азотнокислого железа

NH_4ZnF_3		$\text{NH}_4\text{F}/\text{ZnF}_2$	
$m_{\text{навески}}$, г	$\Delta H_{s, 298,15}^\circ$, кДж/моль	$m_{\text{навески}}$, г	$\Delta H_{s, 298, 15}^\circ$, кДж/моль
0,2090	—23,05	0,3291	—34,27
0,3380	—23,72	0,3291	—31,88
0,3623	—24,10	0,3291	—29,20
0,3051	—23,05	0,3001	—31,97
0,3465	—24,02	0,3009	—27,57
0,5287	—24,27		

Экспериментально полученные результаты представлены в таблице. Согласно нашим данным, энтальпия растворения трифторцинката (II) аммония составила: $\Delta H_{s, 298,15}^\circ (\text{NH}_4\text{ZnF}_3) = -23,7 \pm 0,6$ кДж/моль. Энтальпия растворения смеси фторидов составила: $\Delta H_{s, 298,15}^\circ (\text{NH}_4\text{F}/\text{ZnF}_2) = -31,0 \pm 3,3$ кДж/моль.

Погрешности в определении $\Delta H_{s, 298,15}^\circ$ выражены величиной доверительного интервала с вероятностью 0,95. При расчетах принято: 1 кал = 4,184 Дж, $M_{\text{NH}_4\text{ZnF}_3} = 140,414$.

Тогда для реакции образования трифторцинката (II) аммония из простых фторидов: $\text{NH}_4\text{F}_{\text{к}} + \text{ZnF}_{2,\text{к}} = \text{NH}_4\text{ZnF}_{3,\text{к}}$ получаем величину $\Delta H_{f, 298,15}^\circ = -7,3 \pm 3,4$ кДж/моль. Энтальпия реакции образования аналогичного фторперовскита NaZnF_3 из соответствующих простых фторидов также невелика и составляет $-6,4 \pm 0,6$ кДж/моль [5].

Используя справочные данные по стандартным энтальпиям образования фторидов аммония и цинка [6] и полученное нами значение $\Delta H_{f, 298,15}^\circ$, рассчитываем стандартную энтальпию образования кристаллического NH_4ZnF_3 : $\Delta H_{f, 298,15}^\circ (\text{NH}_4\text{ZnF}_{3,\text{к}}) = -1235 \pm 5$ кДж/моль.

Полученный результат позволяет оценить теплоту разложения этого соединения. По нашему мнению, процесс разложения правильнее описывать не уравнением, приведенным в работе [1], а следующим образом: $\text{NH}_4\text{ZnF}_{3,\text{к}} = \text{NH}_{3,\text{г}} + \text{HF}_{\text{г}} + \text{ZnF}_{2,\text{к}}$

Используя справочные данные по стандартным энтальпиям образования $\text{NH}_{3,\text{г}}$, $\text{ZnF}_{2,\text{к}}$ [6] и $\text{HF}_{\text{г}}$ [7], а также значение $\Delta H_{f, 298,15}^\circ (\text{NH}_4\text{ZnF}_{3,\text{к}})$, получаем для приведенной реакции: $\Delta H_{d, 298,15}^\circ = 152 \pm 5$ кДж/моль, что в целом согласуется с данными [1], если учесть, что приведенная автора-

ми этой работы точность результатов, как это следует из анализа использованной методики определения тепловых эффектов, основанной на принципе ДТА [8, 9], явно завышена. Различие в величинах энтальпии разложения может быть связано также с тем, что значение ΔH° относится к различным температурам (298,15 К — наши расчетные данные, 523 К — результаты [1]).

ЛИТЕРАТУРА

1. Patil K. C., Sessco E. A.— Can. J. Chem., 1972, v. 50, p. 1529.
2. Пупликова О. Н., Глыбин В. П., Полешко Г. Д., Новиков Г. И.— Ж. неорганической химии, 1978, т. 23, с. 3378.
3. Haendler H. M., Johnson F. A., Crockett D. S.— J. Amer. Chem. Soc., 1958, v. 80, p. 2662.
4. Шарло Г.— Методы аналитической химии: Количественный анализ неорганических соединений.— М., 1965, с. 545, 923.
5. Володкович Л. М., Супоничкий Ю. Л., Ганнина Н. И., Петров Г. С., Вечер Р. А., Вечер А. А.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1980, № 3, с. 50.
6. Термические константы веществ: Справочник / Под ред. В. П. Глушко.— М., 1968, вып. III; 1972, вып. VI, ч. 1.
7. CODATA recommended key values for the thermodynamics, 1977, Report of the CODATA Task Group on key values for thermodynamics, 1977.— J. Chem. Thermodyn., 1978, v. 10, p. 903.
8. Ramamurthy P., Sessco E. A.— Can. J. Chem., 1968, v. 46, p. 3605.
9. Ramamurthy P., Sessco E. A.— Can. J. Chem., 1969, v. 47, p. 2303.

Поступила в редакцию
28.09.81.

Кафедра физической химии, ИИИ ФХП,
БТИ имени С. М. Кирова

УДК 771.5+547.458.8

В. М. СИДЕРКО, Г. Н. САВАСТЕНКО,
И. Н. ЕРМОЛЕНКО, Ф. Н. КАПУЦКИЙ,
И. Ф. АЛЕКСАНДРОВИЧ, С. П. КОСТРОМИТИНОВА

ПОЛУЧЕНИЕ СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПУТЕМ ХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ГИДРАТЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ПЛЕНОК И ВОЛОКОН

На практике (оформительские работы, изготовление упаковок) возникает необходимость получения фотоизображения не только на бумаге, но и на пленке или ткани, причем материал должен обладать как высокой, так и низкой светочувствительностью, быть простым в производстве и в некоторых видах использования. Светочувствительные ткани могут быть получены благодаря химической модификации исходного материала или текстильной переработке модифицированных нитей. Последнее позволяет получать ткани с лучшими физико-механическими показателями и более однородные по оптической плотности изображения в плоскости ткани.

Целью работы было получение в условиях, доступных для реализации в промышленности на обычном оборудовании, прозрачной светочувствительной пленки на основе целлофана, а также чувствительного к УФ излучению гидратцеллюлозного волокна, пригодных в качестве фотоматериалов низкой светочувствительности. Придать светочувствительность целлофану можно путем его пропитки светочувствительным веществом, но такой многокомпонентный материал неустойчив, легко выделяет пропитывающие вещества при обработках, и поэтому использовать его для изготовления упаковочного материала с фотоизображением затруднительно. Придать целлофану светочувствительность можно окислением его оксидами азота [1]. Однако комплекс физико-механических свойств продукта неудовлетворителен: он неустойчив при длительном хранении и при действии щелочных сред, которые используются для химико-фотографической обработки. Получение такого материала в условиях промышленного производства затруднено вследствие использования оксидов азота.

Поставленная цель достигалась путем обработки целлофана или гидратцеллюлозного волокна щелочным спиртовым раствором монохлорацетата натрия. В результате образуется эфир целлюлозы, содержащий в своей структуре карбоксильные группы. Преимуществом полученного материала, чувствительного к УФ области спектра, является его практическая нечувствительность к видимому свету в несенсиблизированной форме, что позволяет все операции вести без затемнения лабораторных помещений.

Для получения пленочного светочувствительного материала использовался свежесформованный целлофан, который обрабатывался водно-спиртовым 0,15 н раствором (вода : спирт = 1 : 5 по объему) монохлорацетата натрия. Пленка отмывалась раствором соляной кислоты и водой до отрицательной реакции на ион хлора. Содержание карбоксильных групп может быть задано условиями модификации. Если целлофан обрабатывать этерифицирующей смесью 11 мин, полученная пленка будет содержать 9 мас. % карбоксильных групп, 5 мин — 7,3 мас. % карбоксильных групп, что соответствует $\gamma = 33,4$ и $\gamma = 27,3$. Волокно этерифицируется свежесформованное, в куличах. Обработка указанной этерифицирующей смесью проводилась в течение 4 мин. Волокно содержало 0,5 мас. % карбоксильных групп. В сухом состоянии модифицированное волокно имело крепость 16 гс, удлинение 16,8 % (у немодифицированного волокна эти показатели 17 гс, 17,7 % соответственно). Однородность модификации удовлетворительна по всему объему кулича.

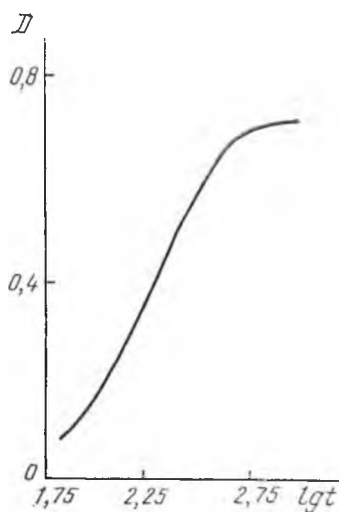
Для испытания светочувствительности полученную пленку или волокно экспонируют ртутно-кварцевой лампой, затем проводится сорбция палладия из 10^{-3} н раствора PdCl_2 (pH=2,2) в течение 45 мин; образец промывается дистиллированной водой и проявляется медным физическим проявителем следующего состава: А) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ — 17,5 г/л; К-На виннокислый — 85 г/л; NaOH — 8 г/л; В) Формалин (А : В = 20 : 1).

Оптическая плотность неэкспонированных пленок равна 0,02. Оптическая плотность видимого изображения, получаемого на модифицированном целлофане, зависит от количества карбоксильных групп в нем. При содержании в пленке 9 мас. % карбоксильных групп оптическая плотность видимого изображения достигает 0,7 (см. рисунок), 10,3 мас. % карбоксильных групп — 0,9.

Полученный негативный материал характеризуется невысокой светочувствительностью, однако может быть сенсиблизирован путем ионообменной сорбции им ионов некоторых металлов.

Для снижения температуры обработки целлофана этерифицирующей смесью и исключения из ее состава спирта с целью возможности проведения данного процесса в производственных условиях модификацию проводили в две стадии. Вначале целлофан обрабатывали при 40 °С в течение 1,5 ч щелочью натрия (60 г/л), а затем при 25 °С этерифицирующей смесью (23,8 г/л монохлоруксусной кислоты и 11,5 г/л NaOH) в течение 1,5 ч. После такой обработки целлофан содержал 0,9 мас. % карбоксильных групп. Плотность изображения при дозе излучения $1,3 \cdot 10^{20}$ квант/см² равнялась 0,6, а плотность вуали — 0,03.

В видимой области спектра поглощение экспонированного непроявленного материала мало зависит от длины волны. В УФ области материалы имеют поглощение при длине волны 230—250 нм.



Характеристическая кривая светочувствительности целлофана:

D — оптическая плотность изображения, t — время экспонирования, с

Модификация гидратцеллюлозы монохлоруксусной кислотой повышает также крашиваемость [2], что позволяет сочетать формирование изображения с крашением материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермоленко И. Н., Комарь В. В., Савастенко Г. Н. А. с. 244888 G03C (СССР). Способ получения однокомпонентных светочувствительных материалов.— Оpubл. в БИ, 1969, № 18.

2. Александрович И. Ф., Бычинская Л. И., Ермоленко И. Н., Капущкий Ф. Н., Костромитникова С. П., Кошевар В. Д., Пакшвер А. Б., Розенберг А. Я., Сидерко В. М., Савастенко Г. Н., Титов М. А. А. с. 649769 (СССР). Способ модификации вискозной нити.— Оpubл. в БИ, 1979, № 8.

Поступила в редакцию
12.10.81.

Кафедра высокомолекулярных соединений
и коллоидной химии

УДК 541.183.12

О. Р. СКОРОХОД, Р. Г. ГРУЧЕНКОВ, И. Я. БУРАК

РАЗНОЛИГАНДНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ТИТАНА С ДВУХАТОМНЫМИ ФЕНОЛАМИ И КИСЛОТАМИ

Образование разнолигандных комплексов титана (IV) с двухатомными фенолами и некоторыми органическими и неорганическими кислотами установлено в ряде работ [1—5], однако свойства их изучены недостаточно. Во многих случаях даже не определено соотношение компонентов, мало сведений об устойчивости образующихся соединений. Благодаря высокой чувствительности и селективности реакций образования разнолигандных комплексов находят широкое применение в современных методах концентрирования, разделения и определения малых количеств многих элементов. Выявление новых соединений такого типа и изучение их характеристики важно для химии координационных соединений, а

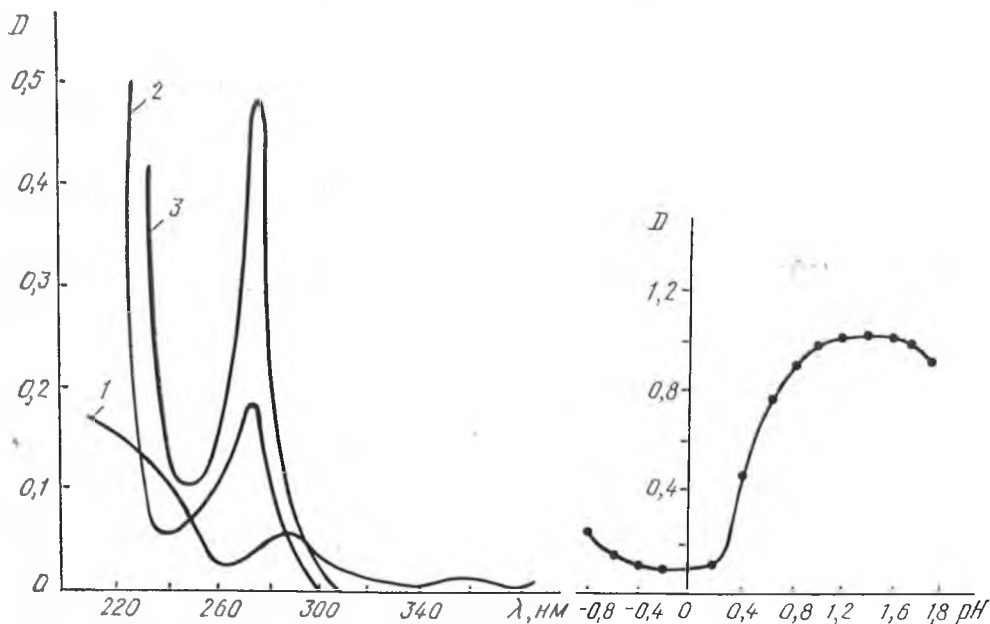


Рис. 1. Спектры поглощения комплексов в системе Ti (IV) — пирокатехин — винная кислота:

1 — комплекс Ti (IV) — винная кислота; 2 — комплекс Ti (IV) — пирокатехин; 3 — комплекс Ti (IV) — пирокатехин — винная кислота

Рис. 2. Зависимость оптической плотности от pH в системе Ti (IV) — пирокатехин — винная кислота, $[Ti] = 1,38 \cdot 10^{-3}$ моль/л

также для разработки современных, более эффективных методов анализа.

Задачей настоящей работы было получение и исследование не описанных в литературе разнолигандных комплексов титана с двухатомными фенолами и органическими кислотами, а также выявление некоторых свойств уже изученных соединений. Для этих целей использовали растворы губчатого титана в серной кислоте, пирокатехин, резорцин, гидрохинон, аскорбиновую, щавелевую, винную и сульфосалициловую кислоты. Состав и устойчивость образующихся комплексов исследовали методом изомольных серий и сдвига равновесия. Спектры поглощения снимались на спектрофотометре СФ-4. Концентрация растворов титана (IV) составляла 10^{-5} , а фенолов и кислот $10^{-1} - 10^{-3}$ моль/л.

Титан (IV) с двухатомными фенолами образует окрашенные в желтый цвет соединения даже в сильно разбавленных растворах. При добавлении к такому раствору щавелевой, винной, сульфосалициловой или аскорбиновой кислот наблюдается довольно резкое увеличение интенсивности окраски, что указывает на определенные взаимодействия в системе Ti (IV) — двухатомный фенол — кислота и на образование новых соединений. Спектры поглощения подтверждают образование разнолигандных комплексов (рис. 1). Спектры сняты в УФ области, где наиболее отчетливо наблюдается разность между $\lambda_{\max}$ поглощения соответствующих растворов (титан (IV) — пирокатехин — винная кислота). Аналогичные результаты наблюдаются и в других изученных системах. Образование разнолигандных комплексов сопровождается незначительным смещением $\lambda_{\max}$, но заметным увеличением $\Sigma_{\max}$. Так, комплекс Ti (IV) — пирокатехин характеризуется $\Sigma = 1,05 \cdot 10^3$ при $\lambda_{\max} = 272$ нм; комплекс Ti (IV) — щавелевая кислота — $\Sigma = 2,10 \cdot 10^2$ при $\lambda_{\max} = 260$ нм, а разнолигандный комплекс Ti (IV) — пирокатехин — щавелевая кислота имеет $\Sigma = 7,35 \cdot 10^3$ при $\lambda_{\max} = 275$ нм.

Образующиеся разнолигандные комплексы устойчивы: окраска сохраняется без изменения достаточно долгое время (1 ч и более). Эти соединения способны экстрагироваться спиртами, хлороформом, а также их смесью. Лучшим экстрагентом оказался бутиловый спирт. Заметим, что простые (однородно-лигандные) комплексы титана с изученными фенолами и кислотами в кислой области (рН 0,8) практически не экстрагируются названными растворителями. Рассчитанные значения коэффициентов распределения (K) титана в виде разнолигандного комплекса с пирокатехином и щавелевой кислотой приведены в табл. 1.

Таблица 1
Коэффициенты распределения титана (рН 0,9)

Экстрагент	Концентрация титана, $n \cdot 10^{-3}$		K
	водная фаза	органическая фаза	
Хлороформ	8,12	1,16	0,14
Амилловый спирт	3,24	6,03	1,86
Октиловый спирт	4,64	4,64	1,00
Бутиловый спирт	2,43	6,84	2,81
Гептиловый спирт	4,64	6,96	1,50

Образование и выход разнолигандных комплексов титана зависит от рН раствора (рис. 2). На кривых зависимости D — рН наблюдаются, как правило, два плато, что свидетельствует о возникновении двух соединений с различным выходом. Оба комплекса образуются в кислой среде. Максимальный выход в большинстве изученных систем наблю-

Таблица 2

**Характеристика разнолигандных комплексов титана (IV)
с двухатомными фенолами и кислотами**

Лиганд		Условия образования комплекса				Соотношение компонентов			λ_{max} , нм	$\varepsilon \cdot 10^3$	$K_{\text{уст}}$
A (фенол)	B (кислота)	$C_{\text{Ti}} \cdot 10^{-3}$, моль/л	C_A , моль/л	C_B , моль/л	pH	Ti(IV)	A	B			
Пирокатехин	Щавелевая	1,382	$2,88 \cdot 10^{-1}$	$1,064 \cdot 10^{-1}$	0,8—1,8	1	1	1	275	7,8	13,9
Пирокатехин	Винная	2,200	$1,18 \cdot 10^{-1}$	$1,28 \cdot 10^{-1}$	0,2—0,8	1	1	1	275	5,0	15,6
Пирокатехин	Аскорбиновая	1,10	$1,18 \cdot 10^{-1}$	$1,70 \cdot 10^{-2}$	1	1	1	1	273	4,2	17,4
Пирокатехин	Сульфосалициловая	1,382	$4,05 \cdot 10^{-1}$	$1,5 \cdot 10^{-1}$	1,8—3,4	1	1	1	295	8,4	15,2
Гидрохинон	Щавелевая	1,382	$9 \cdot 10^{-1}$	$1,33 \cdot 10^{-1}$	0,05—0,8	1	1	1	288	12,0	16,7
Гидрохинон	Винная	2,764	$7,52 \cdot 10^{-2}$	$7,52 \cdot 10^{-2}$	0,6—0,8	1	1	1	286	8,6	16,9
Резорцин	Щавелевая	1,382	$15 \cdot 10^{-2}$	$35,2 \cdot 10^{-2}$	0,4—0,8	1	2	1	279	9,6	13,8
Резорцин	Сульфосалициловая	2,20	$5,52 \cdot 10^{-3}$	$1,74 \cdot 10^{-1}$	0,5	1	2	2	295	38	17,7

дается в области рН 1—2. Эти соединения и были изучены более подробно. Методом сдвига равновесия установлено, что в данной области рН в разбавленных растворах образуются преимущественно комплексы с соотношением компонентов $Ti(IV)$ — двухатомный фенол — кислота = 1 : 1 : 1. Для определения состава разнолигандных комплексов готовили три серии растворов с постоянной концентрацией двух компонентов и переменной в широкой области концентраций третьего компонента.

Из кривых зависимости $\lg \frac{D}{D_{\max} - D} - \lg C$ рассчитывались соответствующие константы образования (табл. 2).

Достаточно высокая чувствительность реакций образования разнолигандных комплексов титана и устойчивость образующихся соединений дают возможность использовать указанные соединения для определения титана в сплавах.

Методика определения титана. Точную навеску сплава (0,5—1 г) растворяли в серной кислоте (1 : 1). Образующееся при этом небольшое количество $Ti(IV)$ окисляли несколькими каплями концентрированной HNO_3 , затем раствор упаривали до появления паров SO_3 . После охлаждения полученный раствор переносили в мерную колбу (250 мл). Для определения содержания титана аликвоту данного раствора (концентрация титана 10^{-4} — 10^{-3} моль/л) переносили в мерную колбу, устанавливали рН 1, добавляя H_2SO_4 или NH_4OH , затем добавляли реагенты А и В и разбавляли водой до метки. Полученный раствор фотометрировали на ФЭК-56М при $\lambda = 490$ нм. Содержание титана определяли по калибровочному графику, построенному по описанной методике.

Результаты определения титана в двух сплавах в виде соединения $Ti(IV)$ — пирокатехин — щавелевая кислота приведены в табл. 3.

Таблица 3
Определение титана с помощью
разнолигандного комплекса
 $Ti(IV)$ — пирокатехин — щавелевая
кислота

Сплав	Содержание титана, %		Относительная ошибка
	дано	найдено	
340	1,916	1,920	0,21
343	0,849	0,822	3,18

ЛИТЕРАТУРА

1. Пилипенко А. Т., Лукачина В. В.—Укр. хим. ж., 1978, т. 44, вып. 4; 1979, т. 45, вып. 8.
2. Назаренко А. Ю., Пятницкий И. В.—Ж. аналит. химии, 1978, т. 33, вып. 1.
3. Назаренко А. Ю., Пятницкий И. В.—Укр. хим. ж., 1978, т. 44, вып. 10.
4. Назаренко А. Ю., Пятницкий И. В.—Ж. неорг. химии, 1978, т. 23, вып. 6.
5. Пилипенко А. Т., Еременко Е. В.—Ж. аналит. химии, 1978, т. 33, вып. 10.

Поступила в редакцию
30.09.82.

Кафедра аналитической химии

УДК 543.541.183.49

И. Ф. ЗИМИНА, Н. А. ПОЛЯК, И. Л. ГОЛУБЕВА

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БЕНЗОЙНОЙ И ОКСИБЕНЗОЙНЫХ КИСЛОТ ДЛЯ ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО РАЗДЕЛЕНИЯ ИОНОВ МЕТАЛЛОВ

В предыдущем сообщении [1] нами показано, что анионит АВ-17, модифицированный бензойной, салициловой, сульфосалициловой и галловой кислотами, обладает комплексобразующими свойствами по отношению к ионам переходных металлов и может быть использован в определенных условиях для извлечения их из разбавленных водных растворов солей.

В настоящем сообщении приводятся данные по сорбции ионов Fe^{3+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} анионитом АВ-17×2, модифицированным бензойной и окси-

бензойными кислотами, в зависимости от рН и концентрации органической кислоты, что позволяет выявить возможности использования бензойной кислоты и ее производных в качестве элюентов при хроматографическом разделении ионов металлов на анионите.

Анионообменные разделения с участием органических кислот менее изучены, чем катионообменные, а возможности их шире: различия в устойчивости комплексов можно использовать не только на стадии элюирования, но и на стадии поглощения ионов анионитом, содержащим в качестве противоиона комплексообразующий анион. Важно, чтобы органический противоион достаточно прочно удерживался смолой. Этому требованию из обширного ряда карбоновых кислот в наибольшей мере отвечают оксibenзойные кислоты, о чем свидетельствует небольшой анионный обмен в изученных системах [1].

Экспериментальная часть

Получение солевых форм анионита, изучение сорбции ионов металлов в статических условиях и методы анализа ионов металлов описаны ранее [1]. Концентрация разбавленных растворов солей меди и цинка ($C \leq 10^{-3}$ н.) определялась методом экстракционного титрования раствором дитизона в хлороформе [2].

При изучении поглощения ионов металлов в зависимости от рН и концентрации органической кислоты во внешнем растворе концентрация ионов металлов фиксировалась. Нужная величина рН в системе создавалась следующим образом. В систему вводились смеси HCl и NaCl (при поглощении ионов металлов из растворов хлоридов) или CH_3COOH и CH_3COONa (при поглощении из растворов ацетатов) с переменной концентрацией каждого из компонентов, но с постоянной общей концентрацией смеси кислоты и соли. Величина рН в исходных и равновесных растворах измерялась с помощью рН-метра марки ЛПУ-01.

Для проведения опытов в динамических условиях в колонки высотой 20 и 40 см с диаметром 1,0 и 0,5 см соответственно помещались навески (4,5 г) воздушно-сухого ионита. В верхнюю часть колонки вводилось несколько миллилитров раствора, содержащего определенное количество исследуемого иона. Затем через колонку пропускалась бидистиллированная вода с $\text{pH} \sim 5$ (при поглощении ионов меди и цинка) или вода, подкисленная соляной кислотой до $\text{pH} \sim 3$ (при поглощении ионов железа). Если ионы при этом частично или полностью удерживались в ионите (контроль на выходе из колонки), они вымывались насыщенным раствором органической кислоты (растворимость кислот приводится в [3]) с анионом, одноименным с противоионом ионита. Все растворы пропускались через колонки со скоростью ~ 1 капля/с. Выходящий раствор собирался фракциями по 25 мл и анализировался на содержание ионов металла. По полученным данным строились выходные кривые.

Опыты проводились при температуре $25 \pm 2^\circ\text{C}$.

Результаты и их обсуждение

На всех изученных солевых формах анионита АВ-17×2 сорбция ионов металлов резко возрастает с увеличением рН (рис. 1). Следовательно, для количественного поглощения ионов металлов в хроматографическую колонку необходимо вводить раствор с возможно большим значением рН, для вымывания — с минимальным значением рН. Верхний предел рН ограничивается кислотностью, при которой в осадок начинают выпадать гидроксиды металлов за счет гидролиза. Нижний предел рН определяется кислотностью раствора, при которой в осадок выпадают свободные органические кислоты, растворимость которых в воде невелика [3], а при подкислении раствора еще более уменьшается.

Из рис. 1 видно, что относительное увеличение сорбции ионов металлов с ростом рН на изученных солевых формах примерно одинаково: кривые зависимости сорбции от рН проходят почти параллельно. При

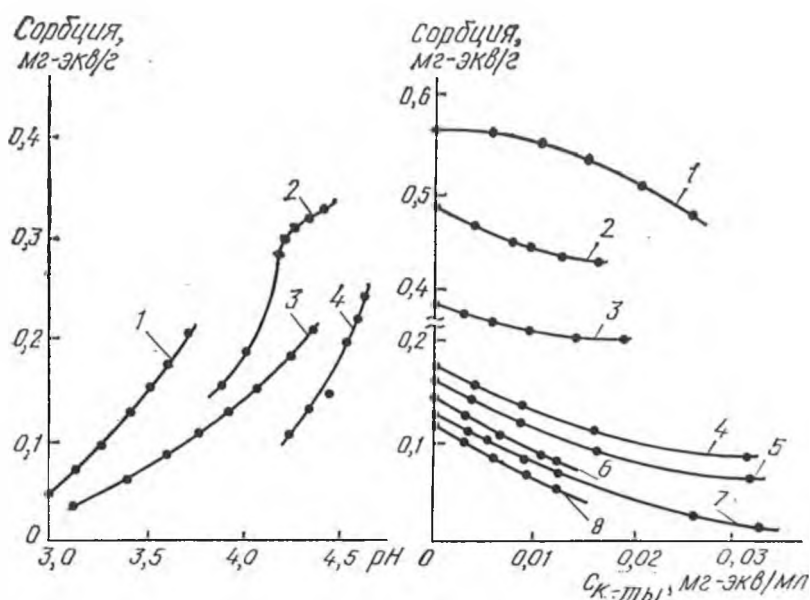


Рис. 1. Сорбция ионов меди из растворов хлоридов (1, 3) и ацетатов (2, 4) на диоксибензойной (1, 2) и салициловой (3, 4) формах анионита в зависимости от рН

Исходная концентрация $\text{Cu}^{2+} = 2,52 \cdot 10^{-2}$ мг-экв./мл

Рис. 2. Сорбция ионов Fe^{3+} (1—3, 7) и Cu^{2+} (4—6, 8) из растворов хлоридов (1—4, 6, 7) и ацетатов (5, 8) на диоксибензойной (1, 4, 5), салициловой (2, 6, 8), бензойной (3) и галловой (7) формах анионита в зависимости от концентрации соответствующей органической кислоты во внешнем растворе.

Исходная концентрация $\text{Fe}^{3+} = 3,12 \cdot 10^{-3}$; $\text{Cu}^{2+} = 2,45 \cdot 10^{-2}$ мг-экв./мл

зафиксированном рН сорбция ионов металлов возрастает в ряду: галловая форма < салициловая < диоксибензойная < бензойная (рис. 1, а также [1]), т. е. нет однозначной зависимости величины сорбции от числа оксигрупп в анионе органической кислоты. Сорбция ионов меди из растворов хлоридов несколько больше, чем из растворов ацетатов при том же значении рН (рис. 1), что, по-видимому, связано с образованием ацетатных комплексов меди во внешнем растворе более прочных, чем хлоридные [3].

Сорбция ионов железа значительно больше сорбции ионов меди (рис. 2). Ионы цинка, менее склонные к комплексообразованию по сравнению с ионами железа и меди [4], ионитом в галловой форме вообще не поглощаются. Это подтверждает сделанный ранее [1] вывод о том, что решающим фактором при поглощении ионов металлов анионитом, модифицированным карбоновыми кислотами, является прочность образующихся в фазе ионита комплексов.

Указанные зависимости сорбции ионов металлов от природы органического противоиона в ионите, аниона соли во внешнем растворе и природы сорбируемого иона металла наблюдались также при исследовании систем с переменной концентрацией органической кислоты во внешнем растворе (рис. 2).

Из рис. 2 видно, что в изученных системах сорбция ионов металлов уменьшается с увеличением концентрации органической кислоты во внешнем растворе. Однако возможности использования бензойной и оксидбензойных кислот в качестве элюентов ограничены, так как, во-первых, при небольшом изменении концентрации кислоты сорбция ионов металлов во всех случаях меняется незначительно (см. рис. 2) и, во-вторых, изменение концентрации кислот в широком диапазоне невозможно из-за ограниченной растворимости их в воде. Очевидно, что до-

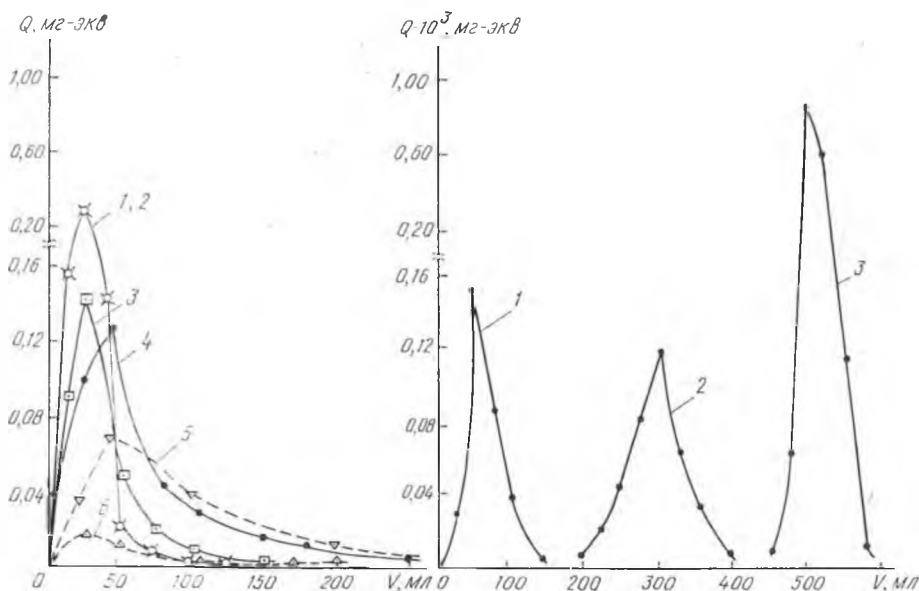


Рис. 3. Выходные кривые ионов Zn^{2+} (1, 2) и ионов Cu^{2+} (3—6) для салициловой (1, 3, 5) и бензойной (2, 4, 6) форм ионита при вымывании дистиллированной водой (1—4) и насыщенными растворами соответствующих кислот (5, 6). Исходные количества ионов Zn^{2+} — 0,402; Cu^{2+} — 0,492 мг-экв

Рис. 4. Выходные кривые ионов Zn^{2+} (1), Cu^{2+} (2), Fe^{3+} (3) при разделении их из смеси на диксибензойной форме ионита.

Элюент для Zn^{2+} — дист. вода; Cu^{2+} — насыщенный раствор диксибензойной кислоты; Fe^{3+} — 2н. раствор NaCl (pH ~ 2). Исходные количества ионов Zn^{2+} — $4,11 \cdot 10^{-4}$; Cu^{2+} — $3,02 \cdot 10^{-4}$; Fe^{3+} — $3,05 \cdot 10^{-3}$ мг-экв

статочной эффективно этими кислотами можно вымывать из ионита только те ионы, которые удерживаются им не очень прочно.

Это подтверждается выходными кривыми ионов металлов (рис. 3, 4). Из колонки 20×1 см ионы меди удается полностью вымыть только насыщенным раствором органической кислоты (см. рис. 3, кривые 5, 6), а ионы железа кислотами совершенно не вымываются. Ионы цинка, наоборот, количественно вымываются даже небольшим объемом бидистиллята (см. рис. 3, кривые 1, 2). Ионы меди в этих условиях также частично вымываются (см. рис. 3, кривые 3 и 4). Таким образом, полное разделение ионов меди и цинка не достигается. Возможно разделение пар ионов: Zn^{2+} — Fe^{3+} и Cu^{2+} — Fe^{3+} . Для этой цели наиболее пригодны салициловая и галловая формы, на которых менее прочно удерживаются ионы Zn^{2+} и Cu^{2+} , вымываемые первыми. Однако в присутствии галловой кислоты в растворе осложняется определение ионов металлов [1].

На более длинной колонке ($40 \times 0,5$ см) удается количественно произвести разделение тройной смеси ионов (см. рис. 4). Элюентом для ионов железа служит раствор NaCl, подкисленный соляной кислотой до pH ~ 2, который полностью вытесняет анионы органических кислот из анионита и вместе с ними — ионы железа. Чтобы железо не удерживалось в колонке в виде анионных хлоридных комплексов, концентрация хлорид-иона в последних порциях промывной жидкости (~ 50 мл) снижалась до 0,01 н.

Следует подчеркнуть, что достаточно эффективно данным методом можно разделить лишь микрограммовые количества ионов металлов, так как с ростом концентрации соли металла возрастает анионный обмен [1].

Таким образом, применение бензойной и оксибензойных кислот для хроматографического разделения ионов металлов на анионите в форме анионов соответствующей кислоты эффективно в интервале pH = 1,5—4,5

при соблюдении определенных параметров хроматографической колонки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зими́на И. Ф., Поляк Н. А., Птица Н. А., Игнатович И. А. — Ж. ана-лит. химии, 1980, т. 35, с. 440.
2. Иванчев Г. Дитизон и его применение. — М., 1961, с. 153.
3. Лурье Ю. Ю. Справочник по аналит. химии. — М., 1979, с. 68, 328.
4. Некрасов Б. В. Основы общей химии. — М., 1970, т. 3, с. 240.

Поступила в редакцию
02.02.81.

Кафедра аналитической химии

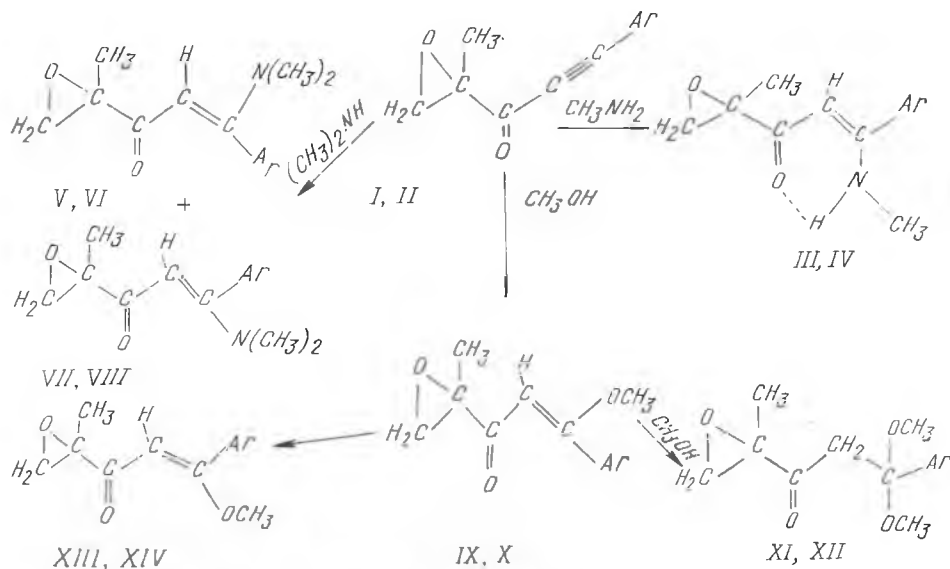
УДК 547.333+547.361

А. М. ЗВОНOK, Н. М. КУЗЬМЕНOK,
И. Г. ТИЩЕНКО, Л. С. СТАНИШЕВСКИЙ

ПРИСОЕДИНЕНИЕ НИЗШИХ АМИНОВ И МЕТИЛОВОГО СПИРТА К β -АРИЛПРОПИНОИЛОКСИРАНАМ

Реакция β -арилакрилоилоксиранов с первичными и вторичными аминами в протонных растворителях происходит с раскрытием оксиранового цикла [1, 2]. В то же время нуклеофильное присоединение также характерно для ацетиленовых кетонов, тройная связь которых активирована сопряжением с карбонильной группой [3]. С целью выяснения относительной реакционной способности оксиранового цикла и тройной связи ацетиленовых эпоксикетонов [4] в реакциях с нуклеофильными реагентами в настоящей работе изучено взаимодействие 5-арил-2-метил-1,2-эпоксипентин-4-онов-3 с метил- и диметиламином и метиловым спиртом.

Установлено, что 5-арил-2-метил-1,2-эпоксипентин-4-оны-3 I, II быстро присоединяют метиламин при 18–20 °C в метаноле с образованием Z-5-арил-4-метиламино-2-метил-1,2-эпоксипентен-4-онов-3, III, IV.



I, III, V, VII, IX, XI, XIII — Ar = Ph; II, IV, VI, VIII, X, XII, XIV — Ar = 3-BrC₆H₄.

Z-Конфигурация енаминокетонов III, IV однозначно подтверждается химическим сдвигом NH (δ , 10,7 м. д.), имеющим характерную величину

Таблица I

Характеристика соединений III—IV, IX—XII

Номер соединения	Название	Выход, %	t пл., °C	Найдено, %			Формула	Вычислено, %		
				C	H	N		C	H	N
III	Z-4-метиламино-2-метил-5-фенил-1, 2-эпокси- пентен-4-он-3	75	52—53	71,76	6,86	6,33	C ₁₃ H ₁₅ NO ₂	71,85	6,97	6,45
IV	Z-4-метиламино-2-метил-5-(3-бромфенил)-1, 2-эпокси- пентен-4-он-3	76	73—74	52,66	4,58	4,77	C ₁₃ H ₁₄ BrNO ₂	52,71	4,77	4,73
V	E-4-диметиламино-2-метил-5-фенил-1, 2-эпокси- пентен-4-он-3	68	115—116	72,61	7,37	6,00	C ₁₄ H ₁₇ NO ₂	72,69	7,42	6,06
VI	E-4-диметиламино-2-метил-5-(3-бромфенил)-1, 2-эпо- кси-пентен-4-он-3	87	95—96	54,16	5,11	4,60	C ₁₄ H ₁₆ BrNO ₂	54,20	5,21	4,52
IX	E-2-метил-5-метокси-5-фенил-1, 2-эпокси- пентен-4-он-3	49	51—53	71,46	6,42	—	C ₁₃ H ₁₄ O ₃	71,53	6,48	—
X	E-2-метил-5-метокси-5-(3-бромфенил)-1, 2-эпокси- пентен-4-он-3	40	48—50	52,46	4,37	—	C ₁₃ H ₁₃ BrO ₃	52,54	4,42	—
XI	2-метил-5, 5-диметокси-5-фенил-1, 2-эпокси- пентанон-3	82	80—81	67,09	7,18	—	C ₁₄ H ₁₈ O ₄	67,17	7,26	—
XII	2-метил-5, 5-диметокси-5-(3-бромфенил)-1, 2-эпокси- пентанон-3	90	67—69	52,24	5,14	—	C ₁₄ H ₁₇ BrO ₄	52,35	5,22	—

для различных изомеров [5]. Отсутствие в ИК спектрах соединений III, IV валентных колебаний гидроксильной группы указывает на сохранение эпоксидного цикла, поскольку его раскрытие в условиях реакции привело бы к появлению гидроксила. Положение полосы поглощения NH-группы при 3180 см^{-1} и неизменность ее от разбавления свидетельствует о наличии внутримолекулярной водородной связи между водородом при азоте и карбонильной группой [6]. Поглощение кратных связей и полосы деформационных колебаний NH-группы проявляются при следующих частотах: 1610 , 1575 , 1560 и 1526 см^{-1} . Таким образом, совокупность спектральных данных указывает на существование енаминокетонов III, IV в цис-с-цис хелатно-связанной форме [7]. Следует отметить, что в ИК спектрах соединений III, IV наблюдается также малоинтенсивная полоса в области 1720 см^{-1} , обусловленная, по-видимому, присутствием в растворе CCl_4 небольших количеств енаминокетонов III, IV в β -кетоиминной таутомерной форме [8, 9].

При взаимодействии β -арилпропиноилоксиранов I, II с диметиламином в метаноле при $18\text{--}20^\circ\text{C}$ образуется смесь, содержащая 90 % E- и 10 % Z-4-диметиламино-2-метил-5-арил-1,2-эпоксипентен-4-онов-3 V—VIII (табл. 1). Z-Изомеры VII, VIII не были выделены из реакционной смеси в индивидуальном виде, а идентифицированы спектрально. В ИК спектрах аддуктов V, VI полосы валентных колебаний сопряженных $\text{C}=\text{O}$ и $\text{C}=\text{C}$ связей наблюдаются в области $1647\text{--}1650$ и $1530\text{--}1550\text{ см}^{-1}$; в аддуктах VII, VIII эти полосы проявляются при 1610 и $1580\text{--}1590\text{ см}^{-1}$ [10]. Параметры спектров ПМР соединений III—VIII представлены в табл. 2.

Таблица 2

Параметры спектров ПМР соединений III—XIV
(четырехлористый углерод, ГМДС)

Номер соединения	Химический сдвиг, δ , м. д.; J, Гц
III	$1,40_{\text{с}}$ (3H); $2,62_{\text{с}}$ (2H); $2,78_{\text{д}}$ (3H, $J = 4,5$); $5,12_{\text{с}}$ (H); $7,26_{\text{с}}$ (5H); $10,66_{\text{к}}$ (H, $J = 4,5$)
IV	$1,40_{\text{с}}$ (3H); $2,64_{\text{с}}$ (2H); $2,78_{\text{д}}$ (3H, $J = 4,5$); $5,08_{\text{с}}$ (H); $7,20_{\text{м}}$, $7,40_{\text{м}}$ (4H); $10,68_{\text{к}}$ (H, $J = 4,5$)
V	$1,26_{\text{с}}$ (3H); $2,55_{\text{д}}$, $2,66_{\text{д}}$ (2H, $J = 5,0$); $2,74_{\text{с}}$ (6H); $5,25_{\text{с}}$ (H); $7,20_{\text{м}}$ (5H)
VI	$1,18_{\text{с}}$ (3H); $2,50_{\text{д}}$, $2,62_{\text{д}}$ (2H, $J = 5,0$); $2,74_{\text{с}}$ (6H); $5,16_{\text{с}}$ (H); $7,10_{\text{м}}$ (4H)
VII	$1,40_{\text{с}}$ (3H); $2,60_{\text{д}}$, $2,72_{\text{д}}$ (2H, $J = 5,0$); $2,87_{\text{с}}$ (6H); $5,02_{\text{с}}$ (H); $7,20_{\text{м}}$ (5H)
VIII	$1,34_{\text{с}}$ (3H); $2,55_{\text{д}}$, $2,63_{\text{д}}$ (2H, $J = 5,0$); $2,78_{\text{с}}$ (6H); $4,97_{\text{с}}$ (H); $7,10_{\text{м}}$ (4H)
IX	$1,33_{\text{с}}$ (3H); $2,66_{\text{д}}$, $2,78_{\text{д}}$ (2H, $J = 5,0$); $3,65_{\text{с}}$ (3H); $5,66_{\text{с}}$ (H); $7,10_{\text{с}}$ (5H)
X	$1,38_{\text{с}}$ (3H); $2,74_{\text{д}}$, $2,80_{\text{д}}$ (2H, $J = 5,0$); $3,75_{\text{с}}$ (3H); $5,70_{\text{с}}$ (H); $7,25_{\text{м}}$ (4H)
XI	$1,06_{\text{с}}$ (3H); $2,18_{\text{д}}$, $2,32_{\text{д}}$ (2H, $J = 5,0$); $2,66_{\text{д}}$, $2,85_{\text{д}}$ (2H, $J = 13,0$); $3,06_{\text{с}}$ (3H); $3,12_{\text{с}}$ (3H), $7,10_{\text{с}}$ (5H)
XII	$1,06_{\text{с}}$ (3H); $2,31_{\text{д}}$, $2,40_{\text{д}}$ (2H, $J = 5,0$); $2,56_{\text{д}}$, $2,80_{\text{д}}$ (2H, $J = 13,0$); $3,10_{\text{с}}$ (3H); $3,14_{\text{с}}$ (3H); $7,25_{\text{м}}$ (4H)
XIII	$1,42_{\text{с}}$ (3H); $2,62_{\text{д}}$, $2,76_{\text{д}}$ (2H, $J = 5,0$); $3,86_{\text{с}}$ (3H); $5,98_{\text{с}}$ (H); $7,10_{\text{м}}$ (5H)
XIV	$1,48_{\text{с}}$ (3H); $2,62_{\text{д}}$, $2,78_{\text{д}}$ (2H, $J = 5,0$); $3,92_{\text{с}}$ (3H); $6,00_{\text{с}}$ (H); $7,30_{\text{м}}$ (4H)

Взаимодействие β -арилпропиноилоксиранов I, II с метиловым спиртом в присутствии метилата натрия приводит к E-2-метил-4-метокси-5-арил-1,2-эпоксипентен-4-онам-3 IX, X. В отличие от данных литературы по присоединению спиртов к дизамещенным ацетиленовым кетонам [3] в нашем случае реакция не останавливается на стадии присоединения одного моля метанола, а продолжается дальше до образования кеталей β -кетоэпоксидов XI, XII.

Исследование поведения моноаддуктов IX, X в растворах, а также анализ реакционной смеси показали, что взаимодействие β -арилэпоксипропиноилоксиранов с метанолом осуществляется как цис-присоединение, при этом кинетические продукты IX, X со временем изомеризуются в термодинамически более устойчивые *Z*-изомеры XIII, XIV, обнаруженные с помощью ТСХ и спектрально. В спектрах ПМР *Z*-метоксивинилкетонов XIII, XIV сигналы винильного протона проявляются в более слабом поле, чем *E*-изомеров IX, X, вследствие дезэкранирующего влияния карбонильной группы и бензольного ядра (см. табл. 2). В ИК спектрах соединений IX, X валентные колебания $C=O$ $C=C$ связей наблюдаются в области 1690, 1620 cm^{-1} ; полоса карбонильного поглощения кеталей XI, XII расположена при 1720 cm^{-1} . На сохранение эпоксидного цикла указывает отсутствие гидроксильного поглощения в области 3400—3560 cm^{-1} .

Таким образом, присоединение низших аминов и метанола к β -арилпропиноилоксиранам происходит исключительно по тройной связи и приводит к новым функционально замещенным эпоксикетонам — β -енаминокетонам, β -метоксивинилкетонам, β -кетокеталам.

Экспериментальная часть

Спектры ПМР записаны на спектрометре Varian-NA 100D15 с рабочей частотой 100 МГц в виде 5—10 %-ных растворов в CCl_4 , внутренний эталон — ГМДС. ИК спектры растворов образцов в CCl_4 получены на спектрофотометре Specord-75IR. Ход реакций и индивидуальность полученных соединений контролировали методом ТСХ на пластинках Silufol; элюент — смесь эфира и гексана.

5-Арил-5-метиламино-2-метил-1,2-эпоксиэпентен-4-оны-3 III, IV. К раствору 0,02 моль β -арилпропиноилоксирана I, II в 50 мл метанола прибавили 6 мл 3,5 М раствора метиламина в метаноле. После 2 ч при 18—20°C растворитель отогнали на пленочном испарителе, остаток растворили в эфире и профильтровали через слой (3 см) силикагеля. Эфир частично упарили, прибавили гексан и при охлаждении получили кристаллические продукты III, IV, которые перекристаллизовали из смеси гексан — эфир 3 : 1.

***E*- и *Z*-5-Арил-5-диметиламино-2-метил-1,2-эпоксиэпентен-4-оны-3 V—VIII.** К раствору 0,025 моль β -арилпропиноилоксирана I, II в 10 мл метанола прибавили 10 мл 2,8 М раствора диметиламина в метаноле. Оставили на 2 ч при 18—20°C, растворитель отогнали на пленочном испарителе и кристаллизацией из эфира получили *E*-енаминокетоны V, VI. Из маточного раствора после упаривания получили масло, содержащее наряду с *E*-изомерами V, VI также *Z*-изомеры VII, VIII, что подтверждено спектрально и с помощью ТСХ.

***E*- и *Z*-5-Арил-2-метил-5-метокси-1,2-эпоксиэпентен-4-оны-3 IX, X и XIII, XIV; 5-арил-2-метил-5,5-диметокси-1,2-эпоксиэпентаноны-3 XI, XII.** К 0,025 моль β -арилпропиноилоксирана I, II в 15 мл метанола прибавили 0,1 мл 20 %-ного раствора $MeONa$ в метаноле и оставили на 12 ч при 18°C. После упаривания спирта остаток разбавили водой, подкислили уксусной кислотой и экстрагировали эфиром. Эфирные вытяжки сушили K_2CO_3 , растворитель удалили в вакууме и полученное масло подвергли хроматографическому разделению на силикагеле, элюент эфир — гексан 1 : 1. Получили *E*- и *Z*-изомеры 5-арил-2-метил-5-метокси-1,2-эпоксиэпентен-4-оны-3 IX, X и XIII, XIV. При увеличении времени реакции до 24 ч после частичной отгонки эфира из смеси эфира и гексана 1 : 3 кристаллизуют соединения XI, XII.

Изомеризация *E*-5-арил-2-метил-5-метокси-1,2-эпоксиэпентен-4-онов V, VI в *Z*-изомеры VII, VIII. 0,01 моль соединений V, VI в 10 мл метилового спирта за 48 ч изомеризуются в *Z*-метоксикетоны VII, VIII на 36 и 70 % соответственно, что показано с помощью спектров ПМР и ТСХ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Станишевский Л. С., Тищенко И. Г., Звонок А. М.—ХГС, 1975, № 5, с. 670.
2. Тищенко И. Г., Станишевский Л. С., Звонок А. М., Сытин В. Н.—Изв. АН БССР. Сер. хим. наук, 1977, № 3, с. 62.
3. Большедворская Р. И., Верещагин Л. И.—Успехи химии, 1973, т. 42, вып. 3, с. 511.
4. Звонок А. М., Кузьменок Н. М., Станишевский Л. С.—ЖОрХ, 1981, т. 17, с. 1191.
5. Загорский В. А., Орлова Э. К., Цветкова И. Д., Винокуров В. Г., Троицкая В. С., Розенберг С. Г.—ХГС, 1971, № 6, с. 723.
6. Weinstein J., Wyman J. M.—J. Org. Chem., 1958, v. 23, p. 1618.
7. Dabrowsky J., Swistun L.—J. Chem. Soc., B, 1971, p. 818.
8. Holtzclaw H. F., Collman J. P., Alire R. M.—J. Am. Chem. Soc., 1958, v. 80, p. 1100.
9. Dabrowsky J., Terpinski J.—Tetrah. Lett., 1965, p. 1363.
10. Фрейманис Я. Ф. Химия енаминокетонов, енаминоиминов, енаминотионов.—Рига, 1974.
11. Слюсарева О. М., Коржова Н. В., Коршунов С. П.—ЖОрХ, 1978, № 11, с. 2258.

Поступила в редакцию
25.02.81.

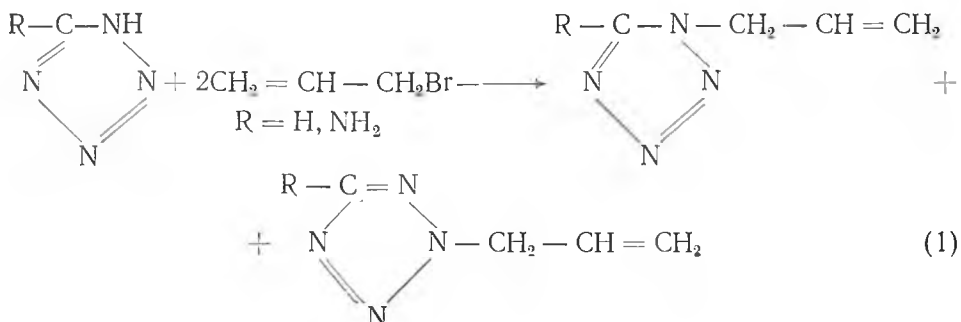
НИИ ФХП

УДК 547.79 : 542.91

Л. Н. ГАПОНИК, В. П. КАРАВАЙ, Н. И. ЧЕРНАВИНА

К СИНТЕЗУ N-АЛЛИЛТЕТРАЗОЛОВ

N-Аллилтетразолы получают обычно взаимодействием тетразолов с бромистым аллилом в присутствии NaOH в водно-спиртовом [1, 2] или водно-ацетоновом [3] растворе. В результате образуется смесь двух изомеров — 1- и 2-аллилтетразолов:



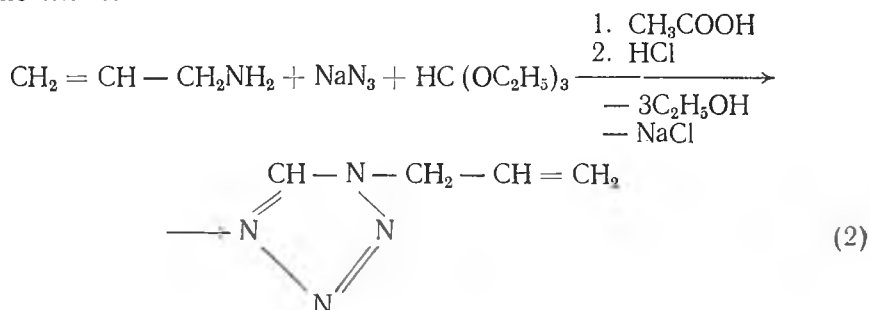
Несмотря на длительность процесса (до 22 ч), реакция не идет до конца. Выделено 18 % непрореагировавшего 5-аминотетразола [3], а максимально достигаемый выход 1- и 2-аллилтетразолов составляет 66 % [1, 2].

Изучая влияние природы растворителя (спирты, кетоны, ДМФА) и конденсирующего агента (NaOH, KOH, K₂CO₃) на выход продуктов аллилирования, мы нашли, что реакция (1) в случае тетразола идет легко с количественным выходом N-аллилтетразолов в присутствии карбоната калия в ацетоне или метилэтилкетоне. Взаимодействие полностью заканчивается за 9 ч, выход 1- и 2-изомеров, выделенных в результате дистилляции, составляет 95 %. В диметилформамиде также достигается полное превращение тетразола, однако, из-за высокой температуры кипения растворителя выделение целевых продуктов, особенно 2-изомера, из реакционной смеси затруднено.

При аллилировании 5-нитротетразола (в литературе не описано) образуется только один изомер. В спектре ПМР соединения наблюдается мультиплет с центром при 5,5 м. д. (1H, —CH=), два квартета при

4,98 м. д. (1H , $=\text{CH}_{\text{цис}}$, $J_{\text{цис}}=10,2$ Гц, $J_{\text{гем}}=1,6$ Гц) и 4,91 м. д. (1H , $=\text{CH}_{\text{транс}}$, $J_{\text{транс}}=16,6$ Гц, $J_{\text{гем}}=1,6$ Гц) и дублет при 4,47 м. д. (2H , $-\text{CH}_2-$, $J=6,4$ Гц). Эти данные, а также наличие широкой полосы поглощения в ИК спектре с четко выраженными максимумами при 2870, 2927, 2978, 3000 и 3050 см^{-1} , относящейся к валентным колебаниям C—H-связей аллильной группировки [4, 5], узкой полосы средней интенсивности валентных колебаний двойной связи при 1640 см^{-1} [5], сильных полос при 1570, 1330 см^{-1} и 990, 1035, 1070 см^{-1} , относящихся к колебаниям нитрогруппы [6] и скелетным колебаниям тетразольного кольца [6, 7] соответственно, указывают на то, что образуется аллильное производное 5-нитротетразола. Так как по спектроскопическим данным нельзя установить, какой из двух изомеров образуется, был проведен встречный синтез индивидуальных изомеров из 1- и 2-аллил-5-аминотетразолов [3] путем их диазотирования [8]. Продукт аллилирования оказался идентичен 2-аллил-5-нитротетразолу. Это согласуется с тем фактом, что электроноакцепторные заместители способствуют алкилированию в положение «2» тетразольного кольца [9, 10].

Поскольку при аллилировании тетразола образуется смесь двух изомеров (в соотношении 1 : 1), выход индивидуальных соединений относительно невысок. С целью повышения выхода 1-изомера нами исследована возможность применения метода синтеза тетразола и его 1Н-производных [11, 12] для получения 1-аллилтетразола. Реакцию проводили согласно схеме:



Как и в случае получения тетразола [12], реакция (2) идет уже при слабом нагревании, но для более полного протекания ее необходима температура 75—90 °С. В этих случаях синтез проходит быстро и заканчивается за 2 ч. 1-Аллилтетразол выделяют дистилляцией с выходом 84—85 %.

Экспериментальная часть

Тетразол получали из ортомуравьиного эфира, азиды натрия и хлорида аммония по методике [12], натриевую соль 5-нитротетразола — диазотированием 5-аминотетразола [13]. Спектры ПМР сняты на радиоспектрометре «Varian HA-100-15Д» (100 МГц) в дейтеробензоле (внутренний стандарт гексаметилдисилоксан). ИК-спектры получены в тонком слое на спектрометре UR-20.

Н-Аллилтетразолы. К суспензии 70 г (1 моль) тетразола в 200 мл ацетона прибавляют 138 г (1 моль) углекислого калия. Смесь нагревают до кипения, прибавляют по каплям 95 мл (1,1 моль) бромистого аллила и кипятят в течение 9 ч. Выпавший после охлаждения осадок отфильтровывают, промывают эфиром, растворяют в воде и водный раствор экстрагируют эфиром. Из фильтрата отгоняют растворитель, остаток растворяют в эфире. Все эфирные растворы объединяют и сушат сульфатом магния. Эфир отгоняют и продукт перегоняют в вакууме. Получают 47 г (43 %) 2-аллилтетразола с т. кип. 63—65 °С (13,3 ГПа), n_D^{20} 1,4673 и 57,4 г (52 %) 1-аллилтетразола с т. кип. 130—132 °С (4 ГПа), n_D^{20} 1,4854. Найдено, %: С 43,38; Н 5,40; N 50,63 (для 1-изомера); С 43,51;

N 5,42; N 51,10 (для 2-изомера). $C_4H_8N_4$. Вычислено, % C 43,64; H 5,45; N 50,91. Литературные данные [1, 2]: 2-аллилтетразол — т. кип. 80—81°C (26,6 ГПа), n_D^{20} 1,4670; 1-аллилтетразол — т. кип. 101°C (1,3 ГПа), n_D^{20} 1,4854.

1-Аллилтетразол. К смеси 28,5 г (0,5 моль) аллиламина, 35 г (0,54 моль) азиды натрия, 150 мл ортомуравьиного эфира приливают при перемешивании 200 мл уксусной кислоты и нагревают при 80—85°C 2 ч. Затем добавляют 60 мл концентрированной HCl и упаривают. К остатку прибавляют 200 мл ацетона, фильтруют, отгоняют растворитель, остаток перегоняют в вакууме. Получают 46,2 г (84 %) 1-аллилтетразола с т. кип. 100—102°C (1,3 ГПа), n_D^{20} 1,4850. Найдено, %: C 43,36; H 5,38; N 50,61.

2-Аллил-5-нитротетразол. А. Раствор 4,18 г (0,020 моль) натриевой соли 5-нитротетразола тетрагидрата в 20 мл ацетона нагревают до кипения и медленно прикапывают 1,90 мл (0,022 моль) бромистого аллила. Смесь перемешивают при кипении в течение 6 ч. Раствор фильтруют, упаривают, остаток (2,36 г) — темноокрашенную маслянистую жидкость — очищают на колонке с силикагелем (КСК), элюент — хлористый метилен. Получают 2,12 г (68 %) 2-аллил-5-нитротетразола в виде светло-желтой жидкости с n_D^{20} 1,4970, d_4^{20} 1,35. Найдено, %: C 31,23; H 3,34; N 45,01. $C_4H_5N_5O_2$. Вычислено, %: C 30,97; H 3,22; N 45,16.

Б. 2,5 г (0,02 моль) 2-аллил-5-аминотетразола в 50 мл 10 %-ной серной кислоты прибавляют к 200 мл 10 %-ного раствора нитрита натрия при 45°C. Нагревают 1 ч при 45°C, подкисляют серной кислотой до прекращения выделения окислов азота, обрабатывают мочевиной (для разрушения растворенных окислов), экстрагируют этилацетатом и сушат над $MgSO_4$. Экстракт упаривают, остаток очищают аналогично методу А. Получают 1,64 г (53 %) 2-аллил-5-нитротетразола, n_D^{20} 1,4971. Найдено, %: C 31,19; H 3,30; N 45,28.

ЛИТЕРАТУРА

1. Finnegan W. G., Henry R. A.—J. Organ. Chem., 1959, v. 24, p. 1565.
2. Пат. США № 3004959; С. А., 1962, v. 56, 15510в.
3. Henry R. A., Finnegan W. G.—J. Am. Chem. Soc., 1954, v. 76, p. 923.
4. Дмитриева В. Г., Воронов В. К., Родионова Н. П.—Ж. структ. химия, 1977, т. 18, с. 708.
5. Врублевский А. И., Гапоник П. Н., Дегтярик М. М., Лесниченко А. И., Лукьянова Р. С.—Коор. химия, 1981, т. 7, с. 213.
6. Соколова М. М., Мельников А. А., Гидаспов Б. В.—ХГС, 1977, № 6, с. 843.
7. Graber L. L., Sims L. B., Grubaker C. H.—J. Am. Chem. Soc., 1968, v. 90, p. 2518.
8. Багал Л. И., Певзнер М. С., Фролов А. Н., Шелудянова Н. И.—ХГС, 1970, № 2, с. 259.
9. Einberg F.—J. Org. Chem., 1970, v. 35, p. 3978.
10. Островский В. А., Шпробок И. Ю., Колдобский Г. И.—ЖОрХ, 1981, т. 17, с. 146.
11. Японск. пат. № 7247031; С. А., 1973, v. 78, 111331.
12. Гапоник П. Н., Каравай В. П.—Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геол., геогр., 1980, № 3, с. 51.
13. Багал Л. И. Химия и технология инициирующих взрывчатых веществ.—М., 1975, с. 401.



УДК 577.153-3 : 576.3

А. Т. ПИКУЛЕВ, И. П. ХРИПЧЕНКО, З. И. КРАВЧУК

ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ ПИРИДОКСАЛЕВЫХ КОФЕРМЕНТОВ В МОЗГУ КРЫС

Основная коферментная форма витамина В₆ — пиридоксаль-фосфат (ПАЛФ) и пиридоксамин-фосфат (ПАМФ) является биокатализатором широкого спектра действия и в составе многочисленных пиридоксальных ферментов принимает активное участие в регуляции обмена веществ, некоторых биогенных аминов, ряда простетических групп и других физиологически активных соединений. Под действием света гелий-неонового лазера происходят изменения в активности ферментов пиридоксалевого ряда. Для уточнения механизма действия нами проведены исследования по изучению лазерного излучения (λ — 632,8 нм) на уровень ПАЛФ и ПАМФ в головном мозгу крыс.

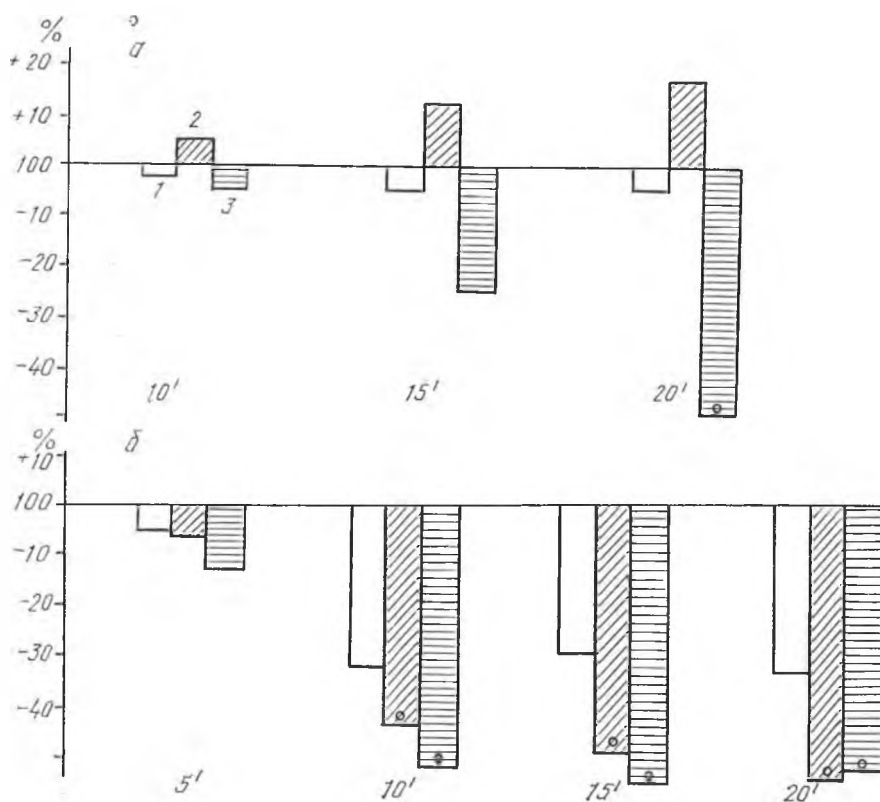
Материал и методика

Опыты (*in vivo* и *in vitro*) проведены на половозрелых крысах смешанной популяции линии Вистар стадного разведения весом 100—150 г, содержащихся на стандартном пищевом рационе вивария. В опытах *in vivo* крыс жестко фиксировали в станке и теменную область облучали сфокусированным пучком лазерного света (площадь пятна 0,1 см²). В опытах *in vitro* облучению подвергались субклеточные фракции мозга интактных животных, выделенные методом [1]. Источником лазерного света служил лазер ЛГ-75 (λ — 632,8 нм, выходная мощность 9 мВт, плотность мощности 70 мВт/см²). Время облучения 5, 10, 15 и 20 мин. Контролем служили фиксированные животные. Облученные животные и фракции после облучения, контрольные крысы брались в опыт через 20 мин после облучения или фиксации.

Содержание пиридоксальных коферментов определяли по методике, предложенной Е. В. Горяченковой [2] с использованием апофермента, предварительно выделенного из пекарских дрожжей по методу Хольца в модификации [3]. Полученные данные обработаны методом вариационной статистики и представлены на рисунке и в таблице [4].

Результаты и их обсуждение

Как следует из рисунка, в опытах *in vivo* при 10-минутном облучении существенных изменений содержания ПАЛФ и ПАМФ не отмечается. После 15-минутной экспозиции количество ПАЛФ снижается в ядерной и надосадочной фракциях (на 8 и 25 % соответственно) с одновременным повышением его в митохондриях (12 %). После 20-минутного облучения направленность изменений соответствует предыдущей серии опытов, но более резко (на 50 %) снижен уровень коферментов в надосадочной фракции.



Содержание ПАЛФ и ПАМФ в субклеточных фракциях мозга под влиянием лазерного излучения (λ -632,8 нм) *in vivo* (а), *in vitro* (б):

1 — ядерная фракция; 2 — митохондрии; 3 — надосадочная фракция; ● — достоверные данные

Перераспределение коферментов в опытах между субклеточными фракциями мозга под влиянием лазерного излучения (λ -632,8 нм), %

Фракция	10 мин		15 мин		20 мин	
	К	О	К	О	К	О
Ядерная	31,90	31,37	34,05	33,80	32,73	35,17
Митохондрии	38,50	40,39	36,95	43,35	35,15	46,20
Надосадочная	29,60	28,24	29,00	22,85	32,12	18,63

Примечание: К — контроль, О — опыт.

В опытах *in vitro* изменения содержания пиридоксальных коферментов носят несколько иной характер. Так, после 5-минутного облучения появляется тенденция к снижению уровня ПАЛФ и ПАМФ в исследуемых фракциях головного мозга. При облучении 10, 15 и 20 мин отмечаются выраженные стабильные изменения, статистически значимые в митохондриях и в надосадочной фракции.

Учитывая специфику лазерного излучения на биосубстрат и связывая ее с когерентностью и монохроматичностью [5], можно подойти к объяснению полученных данных в опытах *in vitro*. Благодаря когерентной природе световой луч вызывает перемещение не только заряженных, но и незаряженных частиц. При этом частицы (макромолекулы или их комплексы) побуждаются к направленным перемещениям благодаря взаимодействию между электрическим зарядом частицы и

электрическим полем внутри лазерного пучка. Движения, не связанные с фотохимическими превращениями, в принципе могут инициировать определенные биологические последствия, не характерные для обычного света [6]. Высокая монохроматичность лазерного излучения позволяет осуществить избирательное возбуждение определенных колебательных подуровней в молекулах. Прежде всего это влияет на электрически-конформационное состояние отдельных участков макромолекул белков [7].

В комплексе апофермент — кофермент оба компонента существенно влияют на свойства друг друга. Так, апофермент в ряде случаев обладает меньшей конформационной устойчивостью и более рыхлой структурой. В свою очередь, кофермент при связывании с апоферментом приобретает индивидуальную оптическую активность. Таким образом, возникает уникальный способ детектировать изменения микроокружения кофермента в ходе ферментативной активности [8].

Исходя из знаний состояния кофермента в белке аспартатамино-трансферазы [9], можно предположить, что под влиянием лазерного излучения могут нарушаться ионные, гидрофобные, водородные связи между апоферментом и коферментом и образовываться новые. Это, в свою очередь, может привести к уменьшению активности фермента с параллельным уменьшением содержания свободных форм его. Не исключено, что снижение уровня ПАЛФ и ПАМФ может быть обусловлено также изменением активности ферментных систем, обеспечивающих их синтез в клетке [10]. В частности, отмечено нарушение обмена АТФ в аналогичных условиях эксперимента, что, по-видимому, может сказаться на образовании коферментных форм витамина В₆.

Менее выраженное уменьшение содержания ПАЛФ и ПАМФ в опытах *in vivo* связано с тем, что кожей и костями черепа поглощается от 45—54 до 67 % падающего света [11]. С другой стороны, эти данные полностью коррелируют с результатами [12], полученными при исследовании активности пиридоксальзависимых ферментов. Сравнивая изменение уровня ПАЛФ и ПАМФ в мозгу в опытах *in vivo* с изменением активности АСТ, можем предположить, что в данном случае активность АСТ лимитируется содержанием пиридоксальных коферментов. Наблюдаемое перераспределение ПАЛФ и ПАМФ (см. таблицу) между митохондриями и надосадочной фракцией, вероятно, связано с изменением проницаемости митохондриальных мембран [13]. Изменение функционального состояния митохондрий может свидетельствовать о локализации в них акцепторов монохроматического красного света [14].

ЛИТЕРАТУРА

1. Somogyi J. et al.— *Acta physiol.*, 1962, v. 21, p. 295.
2. Горяченкова Е. В.— *Биохимия*, 1964, т. 28, № 3, с. 565.
3. Горяченкова Е. В. и др.— *Укр. біох. ж.*, 1965, т. 37, № 6, с. 861.
4. Рокницкий П. Ф. *Биологическая статистика*.— Минск, 1978.
5. Вагнер Р. И., Матус И. Я., Хачатурян М. М.— *Вопр. онкологии*, 1977, т. 23, № 7, с. 11.
6. Конев С. В., Волотовский И. Д. *Фотобиология*.— М., 1979.
7. Рубин Л. Б. *Лазерная техника в современной биологии*.— М., 1978.
8. Beuchot S.— *Ann. Rev. Biochem.*, 1978, v. 37, p. 437.
9. Иванов В. И., Карпейский М. Я.— В кн.: *Обмен аминокислот*. Тбилиси, 1967.
10. Буклин Ю. В.— В кн.: *Актуальные проблемы витаминологии*. М., 1978, т. 1, с. 21.
11. Лапрун И. Б., Аджи молаев Т. А., Зубкова С. М.— *Здравоохранение*, 1977, № 4, с. 45.
12. Лаврова В. М., Пикулев А. Т., Мостовников В. А.— *Вестн АН БССР. Сер. биол.*, 1982, № 4, с. 78.
13. Плетнев С. Д. *Лазеры в клинической медицине*.— М., 1981.
14. Зубкова С. М. Науч. докл. высшей школы, 1978, № 1, с. 87.

ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ ГЕКСОКИНАЗЫ И ХОЛИНЭСТЕРАЗЫ В МОЗГУ КРЫС ПРИ ДЕЙСТВИИ АДРЕНОБЛОКАТОРОВ *in vitro*

Анализ действия катехоламинов на ферментативную активность предполагает участие их в регуляции ферментных систем не только как гормонов, но и как медиаторов. Исходя из этого, мы изучали активность гексокиназы и холинэстеразы в субклеточных фракциях головного мозга крыс при действии *in vitro* блокаторов α - и β -адренорецепторов: фентоламина и обзидана.

Материал и методика

Исследования проведены на белых крысах обоего пола весом 190—200 г линии Вистар стадного разведения, содержащихся в стандартных условиях вивария. Субклеточные фракции получали из 10-%-ного гомогената больших полушарий головного мозга, приготовленного на трис-сахарозном буфере pH 7,4 [1]. Активность ферментов определяли по методикам, описанным ранее [2]; α -адреноблокатор фентоламин и β -адреноблокатор обзидан (индерал) вносили в пробы в концентрации $1 \cdot 10^{-7}$ — $1 \cdot 10^{-3}$ М за 5 мин до проведения ферментативной реакции. Все полученные данные обработаны статистически [3] и представлены на рис. 1, 2 (% к контрольному уровню).

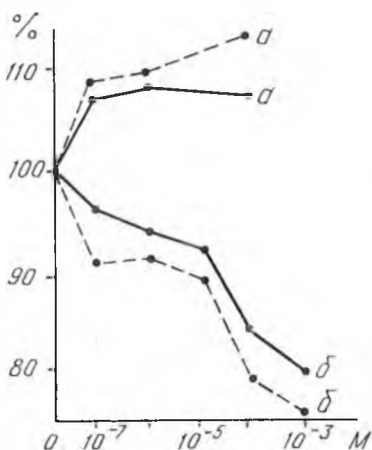


Рис. 1. Активность ферментов при действии *in vitro* фентоламина:
а — холинэстераза; б — гексокиназа; — — — митохондрии; — — — надосадочная жидкость

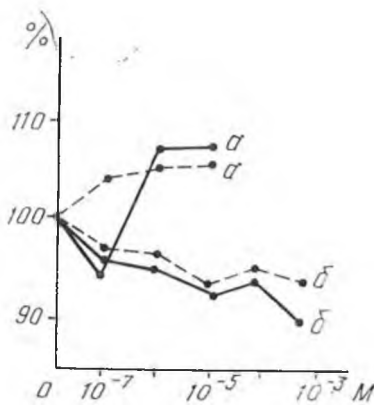


Рис. 2. Активность ферментов при действии *in vitro* обзидана. (Обозначения те же, что и на рис. 1)

Результаты и их обсуждение

Фентоламин оказывал активирующее действие на холинэстеразу, особенно выраженное в надосадочной жидкости. Этот эффект был максимальным при концентрации α -адреноблокатора в пробе 10^{-4} М, а с уменьшением концентрации фентоламина становился менее выраженным (см. рис. 1).

Активность гексокиназы в этих же условиях падала в надосадочной жидкости и митохондриях с аналогичной зависимостью от дозы внесенного препарата: в надосадочной жидкости она достигала 70 % контроль-

ного уровня при концентрации фентоламина 10^{-3} — 10^{-4} М, а в митохондриях до 68—64 % соответственно. При внесении адrenoблокатора в пробу в дозе 10^{-5} М изменения оказались недостоверными.

Согласно литературным данным [4], фентоламин, блокируя постсинаптические α -рецепторы и воздействуя на пресинаптические нервные окончания, препятствует обратному захвату ими норадреналина. Накапливающийся при этом норадреналин может вызвать снижение активности холинэстеразы. Однако в условиях *in vitro* этот процесс, вероятно, нарушается и обнаруживается чисто химическое воздействие фентоламина на активность фермента. Кроме того, можно полагать, что адреналин, как один из медиаторов, содержание которого возрастает при введении фентоламина, может выступать в роли конкурентного ингибитора холинэстеразы [5], блокирующего активный центр рецептора по отношению к ацетилхолину.

Изменение гексокиназной активности при действии *in vitro* фентоламина аналогично изменениям, наблюдавшимся при введении адреналина [4]. Можно предположить, что эти сдвиги опосредуются через меняющийся уровень катехоламинов в пробе и нарастанием продуктов окисления адреналина. Кроме того, адреналин, норадреналин, как и ацетилхолин, способны связывать SH-группы активных центров ферментов, приводя к снижению их активности [6]. Известно также их тормозящее воздействие на лимитирующие гликолиз ферменты, к каковым относится гексокиназа.

Из данных литературы следует, что возбуждение α -адренорецепторов приводит к усилению гликогенолиза в тканях [8], тогда как блокада их фентоламином может вызвать обратный эффект, реализуемый через β -адренорецепторы. Результаты, полученные нами при введении *in vitro* адреналина и норадреналина, согласуются с этим предположением.

Обзидан (индерал) *in vitro* в различных дозах существенно не влиял на активность холинэстеразы и гексокиназы (см. рис. 2). Наблюдалась неподтвержденная статистически тенденция к снижению гексокиназной и возрастанию холинэстеразной активности. Аналогично изменялась гексокиназная активность с внесением в пробы норадреналина. Вероятно, α -адренорецепторы мозга крыс не участвуют непосредственно в регуляции гексокиназной реакции, тогда как в сердечной мышце крыс состояние α -рецепторных структур является фактором, определяющим уровень гексокиназной и холинэстеразной активности.

Таким образом, в условиях *in vitro* действие адrenoблокаторов на ГК и ХЭ мозга реализуется в основном как действие химических соединений, тогда как участие адренорецепторов незначительно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рущак М. И. и др.—Укр. бнх. ж., 1964, т. 36, вып. 4, с. 584.
2. Пикулев А. Т., Хрипченко И. П., Кукулянская М. Ф.—Весті АН БССР. Сер. біял. навук, 1977, вып. 1, с. 94.
3. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика.— Минск, 1973.
4. Аничков С. В. Избирательное действие медиаторных средств.— Л., 1974.
5. Геворкян Э. С., Паноян Г. А.—В кн.: Физиология и биохимия медиаторных процессов. М., 1976, с. 101.
6. Лаборт А. Регуляция обменных процессов.— М., 1970, с. 50.
7. Утевский А. М.—В сб.: Физиология и биохимия биогенных аминов. М., 1969, с. 163.
8. Малыгина Е. И.—В кн.: Фармакология центральных холинолитиков и других нейротропных средств. Л., 1969, с. 148.

Поступила в редакцию
15.11.82

Кафедра биохимии

ВЛИЯНИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ ГЕЛИЙ-НЕОНОВОГО ЛАЗЕРА НА АКТИВНОСТЬ ГЛУТАМАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ И АСПАРАТАТ-АМИНОТРАНСФЕРАЗЫ ТКАНЕЙ КРЫС

В настоящее время наряду с высокоэнергетическим внимание исследователей привлекает низкоэнергетическое лазерное излучение, нашедшее применение в медицинской практике [1—3]. Следует отметить, однако, что широкому и успешному применению гелий-неоновых лазеров препятствует незнание точного механизма действия этого излучения на системы живого организма.

Целью данной работы явилось исследование действия низкоинтенсивного лазерного излучения в условиях *in vitro* на активность НАД⁺- и НАДН-глутаматдегидрогеназы (ГДГ, КФ 1.4.1.3), изоферментов аспаратат-аминотрансферазы (АСТ, КФ 2.6.1.1) в головном мозгу и печени крыс.

Материал и методика

Исследования проведены на беспородных белых крысах массой 150—200 г. Источником облучения служил гелий-неоновый лазер ЛГ-75-1, излучающий в красной области спектра ($\lambda=632,8$ нм, выходная мощность 25 мВт); режим работы непрерывный. Доза определялась временем облучения. В опытах *in vitro* лазерному воздействию подвергались субклеточные фракции — цитоплазматическая и митохондриальная, полученные методом дифференциального центрифугирования [4] из тканей печени и головного мозга. Активность НАД⁺- и НАДН-ГДГ измеряли при 25 °С по увеличению поглощения НАД⁺ в присутствии глутамата или по уменьшению поглощения НАДН в присутствии α -оксoglутарата. Активность фермента выражали в нмолях НАДН/мг белка/мин при 25 °С. Активность цитоплазматического (ц) и митохондриального (м) изоферментов АСТ определяли методом [5] и выражали в мкмолях щавелевоуксусной кислоты/мг белка/мин при 25 °С. Белок определяли по Лоури [6]. Полученные данные обработаны методом вариацонной статистики.

Результаты и их обсуждение

Непосредственное действие излучения гелий-неонового лазера (экспозиция от $6 \cdot 10$ до $9 \cdot 10^2$ с) на субклеточные фракции, выделенные из тканей печени и головного мозга крыс, вызывает неоднозначные изменения активности исследуемых ферментов.

Таблица 1

Активность НАД⁺- и НАДН-ГДГ, изоферментов АСТ в головном мозгу крыс при облучении ЛГ-75 субклеточных фракций

Серии опытов	НАД ⁺ -ГДГ	НАДН-ГДГ	ц-АСТ	м-АСТ
	$\langle x \rangle \pm m$	$\langle x \rangle \pm m$	$\langle x \rangle \pm m$	$\langle x \rangle \pm m$
Интактные	32,0 $\pm$ 0,84	77,0 $\pm$ 1,20	3,32 $\pm$ 0,07	6,68 $\pm$ 0,09
Облучение $6 \cdot 10$ с	38,0* $\pm$ 0,59	85,0* $\pm$ 1,84	3,72* $\pm$ 0,05	6,66 $\pm$ 0,14
Облучение $3 \cdot 10^2$ с	30,0 $\pm$ 0,87	72,0 $\pm$ 2,51	3,62* $\pm$ 0,11	7,51* $\pm$ 0,14
Облучение $6 \cdot 10^2$ с	41,0* $\pm$ 1,18	63,0* $\pm$ 0,97	3,47 $\pm$ 0,11	9,29* $\pm$ 0,06
Облучение $9 \cdot 10^2$ с	35,0* $\pm$ 1,30	61,0* $\pm$ 1,22	3,23 $\pm$ 0,05	7,32* $\pm$ 0,04

Здесь и в табл. 2: x — достоверные изменения; $\langle x \rangle$ — среднее значение пяти опытов.

Как видно из табл. 1, облучение цитоплазматической фракции ткани головного мозга крыс в течение 1 мин не изменяет активности ц-АСТ, в то время как лазерное воздействие на митохондриальную фракцию вызывает активацию м-АСТ, НАД⁺- и НАДН—ГДГ в среднем на 15 %. При 5-минутной экспозиции лазерного света на субклеточные фракции мозга активируются процессы трансаминирования, катализируемого АСТ, вместе с тем отмечено недостоверное угнетение как окислительно-го дезаминирования глутамата, так и восстановительного аминирования α -оксoglutarата. Активность ц- и м-АСТ возрастала на 10 %, а активность глутаматдегидрогеназы ингибировалась на 6 %. В результате 10-минутного действия лазерного излучения на митохондрии можно отметить самую значительную активацию митохондриальных ферментов (м-АСТ — 139, а НАД⁺—ГДГ 128 % по сравнению с контролем). Скорость восстановительного аминирования в этих же условиях эксперимента достоверно ингибировалась на 18 %. Лазерное воздействие в течение 15 мин вызывало резкое снижение активности митохондриального изофермента АСТ и НАД⁺—ГДГ, и активность указанных ферментов составила 109 % по отношению к контрольным данным для обоих ферментов. Активность ц-АСТ и НАДН—ГДГ имела тенденцию к снижению.

Результаты изменения активности исследуемых ферментов при облучении субклеточных фракций печени представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Активность НАД⁺- и НАДН-ГДГ, изоферментов АСТ
в печени крыс при облучении ЛГ-75 субклеточных фракций**

Серия опытов	НАД ⁺ -ГДГ	НАДН-ГДГ	ц-АСТ	м-АСТ
	$\langle x \rangle \pm m$	$\langle x \rangle \pm m$	$\langle x \rangle \pm m$	$\langle x \rangle \pm m$
Интактные	174 $\pm$ 2,70	441 $\pm$ 4,3	1,84 $\pm$ 0,06	8,55 $\pm$ 0,14
Облучение 6 $\cdot$ 10 с	190* $\pm$ 2,30	457 $\pm$ 5,70	1,90 $\pm$ 0,03	7,45* $\pm$ 0,04
Облучение 3 $\cdot$ 10 ² с	183 $\pm$ 3,60	556* $\pm$ 11,6	2,05* $\pm$ 0,02	7,45* $\pm$ 0,16
Облучение 6 $\cdot$ 10 ² с	205* $\pm$ 1,50	389* $\pm$ 4,0	1,23* $\pm$ 0,02	9,33* $\pm$ 0,05
Облучение 9 $\cdot$ 10 ² с	209* $\pm$ 2,41	501* $\pm$ 4,6	1,41* $\pm$ 0,04	6,76* $\pm$ 0,09

Воздействие лазерного света в течение 1 мин на суспензию митохондрий печени вызвало достоверное повышение скорости окислительного дезаминирования глутаминовой кислоты и достоверное снижение скорости трансаминирования, катализируемого м-АСТ. Активность НАДН—ГДГ и ц-АСТ существенно не изменялась. В результате 5-минутного воздействия гелий-неонового лазера наблюдалось активирование ц-АСТ и НАДН—ГДГ (на 11 и 26 % соответственно), тогда как активность м-АСТ оставалась достоверно сниженной. При 10-минутной экспозиции лазерным светом субклеточных фракций имела место существенная активация митохондриального изофермента АСТ на 22 % (по сравнению с активностью при 5-минутном воздействии) и НАД⁺—ГДГ на 18 % (по сравнению с контролем). В этих же условиях эксперимента скорость трансаминирования в цитоплазме и восстановительного аминирования в митохондриях была самой низкой и составила 67 и 82 % соответственно от уровня контрольных величин. Облучение в течение 15 мин привело к угнетению процессов трансаминирования, катализируемого АСТ как в цитоплазме, так и в митохондриях на 22 %, в то время как НАД⁺- и НАДН-глутаматдегидрогеназная активность возрастала.

Таким образом, активность исследуемых ферментов изменяется в зависимости от времени воздействия лазерного света. Направленность этих изменений и степень выраженности специфичны для тканей мозга и печени, что определяется, по-видимому, особенностями обмена веществ

в этих органах. Интересно отметить, что изменения активности ц-АСТ в печени более существенны, чем в мозгу. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что наибольшая активация м-АСТ и НАД⁺—ГДГ наблюдалась при 10-минутной экспозиции как в мозгу, так и в печени. В этих же условиях эксперимента активность ц-АСТ и НАДН—ГДГ была сниженной. Аналогичное соотношение активностей исследуемых ферментов наблюдалось в условиях *in vivo* при 15-минутном воздействии лазерного света той же интенсивности [7]. По-видимому, для активации процессов переаминирования, катализируемого АСТ, и окислительного дезаминирования в митохондриях *in vitro* требуется меньшее количество энергии. Однотипность изменений, полученных в условиях *in vivo* и *in vitro*, по направленности и степени выраженности свидетельствует о наличии единых точек приложения лазерного воздействия, в качестве которых могут выступать мембраны [8].

ЛИТЕРАТУРА

1. Хромов Б. И.— Ортопедия, травматология, 1979, № 2, с. 68.
2. Щербинская Л. Л., Исаков В. Л., Тарасюк О. Т.— Врачебное дело, 1981, № 8, с. 11.
3. Стежковой В. В., Эттингер А. П., Федоров Ю. Г.— Акушерство и гинекология, 1981, № 12, с. 6.
4. Somogyi J., Fonio L., Vincze I.— Acta physiol., 1962, v. 21, p. 295.
5. Karmen A.— J. Clin. Investigation, 1955, v. 34, p. 131.
6. Lowry O. N., Rosenbrough N. I., Farr A. L., Raundal K. I.— J. Biol. Chem., 1951, v. 193, p. 265.
7. Зырянова Т. Н., Пикулев А. Т., Мостовников В. А., Хохлов И. В.— Вестн АН БССР. Сер. биол. наук, 1981, № 1, 88.
8. Kertesz J., Fenyő M., Mester E., Bathory I.— Optics and Laser technology, 1982, v. 14, p. 31.

Поступила в редакцию
15.12.82.

Кафедра биохимии, Институт физики АН БССР

УДК 576.825.4

А. С. ВНЕГАС

СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ПАРАЗИТОФОРМНЫХ КЛЕЩЕЙ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

Начиная с 60-х годов ряд исследователей [1, 2, 3, 5] занимались изучением паразитофауны и ее хозяев Брестской и Гомельской областей. Было отловлено 15800 зверьков, среди которых 12 видов мышевидных грызунов: рыжая полевка — *Clethrionomys glareolus* Schreb., желтогорлая мышь — *Apodemus flavicollis* Melch., полевая мышь — *Apodemus agrarius* Pall., обыкновенная полевка — *Microtus arvalis* Pall., водяная полевка — *Arvicola terrestris* L., лесная мышь — *Apodemus silvaticus* L., пашенная полевка — *Microtus agrestis* L., домовая мышь — *Mus musculus* L., полевка-экономка — *Microtus oeconomus* Pall., мышь-малютка — *Micromys minutus* Pall., черная крыса — *Rattus rattus* L., серая крыса — *Rattus norvegicus* L. Отловлено также 6 видов насекомоядных: обыкновенная бурозубка — *Sorex araneus* L., обыкновенный еж — *Euroscoraeus europaeus* L., обыкновенный крот — *Talpa europaea* L., обыкновенная кутора — *Neomys fodiens* Schreb., малая бурозубка — *Sorex minutus* L., малая белозубка — *Crocicidura suaveolens* Pall. Среди мышевидных грызунов доминировали рыжая полевка, желтогорлая мышь, полевая мышь и обыкновенная полевка. Отряд насекомоядных был представлен преимущественно обыкновенной бурозубкой.

Паразитофауна кровососущих членистоногих мышевидных грызунов и насекомоядных Белорусского Полесья включает 34 вида клещей, в том числе 30 таксонов гамазовых и 4 иксодовых представителя (см. таблицу).

Осушение болот влияет на структуру хозяев и их паразитокомплексов [2—5]. Основным хозяином в паразитологической ситуации большинства биотопов являлась рыжая полевка и отчасти полевая и желтогор-

Распространение паразитоформных клещей в районах Белорусского Полесья

Виды клещей	Районы												
	Малоритский	Ивацевичский	Лунинский	Березовский	Столбунский	Ляховичский	Житковичский	Петриковский	Дзельничский	Мозырский	Брагинский	Речицкий	Гомельский
<i>Hypoaspis heselhausi</i> Oudms.			×		×								×
<i>Hypoaspis murinus</i> Strandtm et men.	×		×		×						×		
<i>Hypoaspis aculeifer</i> Can.			×		×								
<i>Androlaelaps sardous</i> Berl.			×		×						×		
<i>Androlaelaps glasgowi</i> Ewing.		×	×	×	×	×	×	×			×		×
<i>Androlaelaps casalis</i> Berl.	×		×								×	×	×
<i>Eulaelaps stabularis</i> C. L. Koch.		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
<i>Laelaps muris</i> Ljungh.		×	×	×		×					×	×	
<i>Laelaps multispinosus</i> Banks.			×				×						
<i>Laelaps algericus</i> Hirst.			×								×		
<i>Laelaps clethionomydis</i> Lange.			×					×		×			
<i>Laelaps hilaris</i> C. L. Koch.	×		×					×			×		
<i>Laelaps agilis</i> C. L. Koch.	×		×					×	×		×	×	
<i>Laelaps pavlovskyi</i> Zachvat.			×					×	×		×	×	
<i>Hyperlaelaps arvalis</i> Zachvat.		×	×					×			×	×	
<i>Hyperlaelaps amphibius</i> Zachvat.		×	×			×		×			×		
<i>Myonyssus rossicus</i> Bred. sp. nov.			×		×		×	×	×				×
<i>Haemogamasus pontiger</i> Berl.			×										×
<i>Haemogamasus horridus</i> Mich.			×					×					×
<i>Haemogamasus nidi</i> Mich.	×		×		×			×	×	×	×	×	
<i>Haemogamasus hirsutus</i> Berl.			×		×			×	×			×	
<i>Haemogamasus hirsutosomilis</i> Willm.			×		×				×			×	
<i>Haemogamasus ambulans</i> Thorell.		×	×		×								
<i>Ornithonyssus sylviarum</i> Can. et Fans.			×										
<i>Hirstionyssus isabellinus</i> Oudms.		×	×		×			×	×		×	×	
<i>Hirstionyssus musculi</i> Johnst.			×					×	×		×	×	
<i>Hirstionyssus eusoricis</i> Breg.			×										
<i>Hirstionyssus talpae</i> Zemsk.			×										
<i>Hirstionyssus pauli</i> Willm.		×	×										
<i>Ixodes trianguliceps</i> Bir.	×	×	×					×	×		+		
<i>Ixodes ricinus</i> L.	×	×	×					×	×	×	×	×	×
<i>Ixodes apronophorus</i> Sch.		×	×					×					
<i>Dermacentor pictus</i> Herm.	×	×	×					×			×	×	
<i>Laelaps micromydis</i> Zachvat.			×										

лая мыши. До осушения естественных болот рыжая полевка была основным прокормителем эктопаразитов в данном биотопе. Полевая мышь встречалась реже. На рыжей полевке преобладают *Haemogamasus nidi* и *Ixodes ricinus*, на полевой мыши — ее специфический паразит *Laelaps pavlovskyi* и часто *I. ricinus*.

На мелиорированном, но еще не освоенном болоте фауна членисто-

ногих стала разнообразнее, чем на естественном, хотя общая численность эктопаразитов и показатель их прокормления уменьшились. Численность рыжей полевки снизилась, как и ее зараженность массовыми паразитами. Популяция полевой мыши вместе с ее доминантами *L. pavlovskyi* также уменьшилась. Но, несмотря на то, что рыжая полевка остается основным видом, потенциально определяющим паразитологическую ситуацию на осушенном неосвоенном болоте, желтогорлая мышь и ее паразит *Laelaps agilis* начинают занимать более значительное место в паразитофауне данного биотопа. После осушения болот исчезает ряд мышевидных грызунов таких, как полевка-экономка, пашенная и водяная полевки вместе со своими специфическими паразитами.

На мелнированных освоенных болотах обитает обыкновенная полевка и реже — полевая мышь. Почти полностью исчезают из фоновых видов грызунов рыжая полевка и желтогорлая мышь.

Таким образом, рыжая полевка уступает место обыкновенной полевке и ее специфическим паразитокомплексам. На обыкновенной полевке доминировали *Hirstionyssus isabellinus* и *Androlaelaps glasgowi*, а также появляется иксодовый клещ *Dermacentor pictus*. В связи с резким увеличением численности обыкновенной полевки паразитоценозы пополнились специфическими ее паразитами *Hyperlaelaps arvalis* и *Laelaps hilaris*. В результате осушения и освоения болотных массивов происходят изменения в паразитологической ситуации в сторону снижения численности кровососущих членистоногих, что в значительной степени связано с общим падением количества их прокормителей. Исследования [5] указывают на значительное уменьшение представителей отряда насекомых и изменение плотности популяций мышевидных грызунов на мелнированном и освоенном болотах. При обследовании лесных биотопов, в частности, в бору шишом, обнаружены рыжая и обыкновенная полевки, желтогорлая, полевая, лесная и домовая мыши, на которых часто встречаются *L. agilis* и *I. ricinus*. В значительном количестве на обыкновенной полевке паразитирует *A. glasgowi* и на полевой мыши *L. pavlovskyi*.

В дубраве черничной, дубняке грабово-кисличном, дубраве орляковой и дубняке елово-грабово-черничном очень часто встречались рыжая полевка и желтогорлая мышь, значительно реже — полевая и лесная мыши. Основным видом хозяев, потенциально определяющим паразитологическую ситуацию в данных биотопах, является рыжая полевка. Массовыми эктопаразитами оказались *L. agilis*, *I. ricinus*. Очень часто встречается на полевой мыши *L. pavlovskyi* в дубраве орляковой и ивняке елово-грабово-черничном, довольно часто *H. nidi* и *Ixodes trianguliceps* в дубняке грабово-кисличном и елово-грабово-черничном, а также *Eulaelaps stabularis* и *Haemogamasus hirsutosimilis*.

В ольшанике крапивном часто встречаются рыжая полевка и желтогорлая мышь, редко полевая и лесная мыши и случайно обыкновенная полевка. Наиболее массовыми клещами явились *L. ricinus* и *L. agilis*. В черноольшанике кочедыжниковом были отловлены: рыжая полевка, мышь-малютка, полевая и желтогорлая мыши. Самый многочисленный комплекс клещей представлен: *L. agilis* и *L. pavlovskyi*, *Haemogamasus hirsutus*, *Haemogamasus horridus* и *H. nidi*, *Hirstionyssus musculi*, *I. ricinus*, *Myonyssus rossicus*, *D. pictus*. В черноольшанике осоково-кочедыжниковом нетрансформированном и черноольшанике крапивном-кочедыжниковом трансформированном встречались рыжая полевка, мышь-малютка, полевая и желтогорлая мыши. Во всех ольшаниках преобладает рыжая полевка. Ядро паразитоценозов составляют в основном доминанты *L. pavlovskyi* и *I. ricinus*.

Некоторые виды гамазовых и иксодовых клещей, доминирующие или часто встречающиеся в биотопах Белорусского Полесья (*H. nidi*, *E. stabularis*, *L. agilis*, *L. pavlovskyi*, *H. isabellinus*, *A. glasgowi* и др.) могут играть решающую роль в передаче возбудителей болезней [6].

Таким образом, можно констатировать наиболее детальную изучен-

ность паразитоформных клещей в Лунинецком районе, где показана динамика паразитов во взаимосвязи их с изменением численности хозяев на фоне осушительной мелниорации болот. Остальные регионы Белорусского Полесья обследованы еще недостаточно и требуют дальнейшего изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арзамасов Т. И., Краевская Л. И.— В кн.: Паразиты животных и растений Белорусского Полесья. Минск, 1972, с. 24.
2. Арзамасов И. Т.— В кн.: Проблемы паразитологии. Киев, 1975, ч. 1, с. 28.
3. Арзамасов И. Т., Меркушева И. В., Чикилевская И. В., Трухан М. Н.— В кн.: Биологические основы освоения, реконструкции и охраны животного мира Белоруссии. Минск, 1976, с. 208.
4. Арзамасов И. Т.— В кн.: Влияние хозяйственной деятельности человека на беспозвоночных. Минск, 1980, с. 5.
5. Михолап О. Н., Рождественская А. С.— В кн.: Биологические основы освоения, реконструкции и охраны животного мира Белоруссии. Минск, 1976, с. 117.
6. Нельзина Е. Н., Барков И. П.— Докл. АН СССР. Новая серия, т. 28, № 4, 1951, с. 829.
7. Песецкая Л. Н. Животный мир Белорусского Полесья, охрана и рациональное использование: Тез. докл. 2-й итоговой науч. конф. Гомель, 1981, с. 16.
8. Чикилевская И. В., Гембицкий А. С., Краевская Л. И., Балагина Н. С.— В кн.: Влияние хоз. деятельности человека на беспозвоночных. Минск, 1980, с. 197.

Поступила в редакцию
25.11.82.

Кафедра зоологии

УДК 612.172.4

А. И. ЗАВЬЯЛОВ

ПРИЧИНЫ ПОЯВЛЕНИЯ ЗУБЦА *U* НА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЕ

Для характеристики сердечной деятельности одинаково важны как фазы систолы, т. е. выброса крови из сердца, так и диастолы, т. е. его кровенаполнения. Между этими фазами существует прямая зависимость: выброс должен соответствовать наполнению — это своеобразное отражение закона сохранения энергии. Нарушение одного из этих процессов непременно повлечет за собой нарушение другого.

Электрокардиограмма (ЭКГ) представляет собой в высокой степени закономерную кривую, на которой с завидным постоянством последовательно появляются различные отклонения кривой, называемые зубцами. В силу того, что на ЭКГ наиболее ярко отражены систолические процессы предсердий (зубец *P*) и желудочков (зубцы *Q*, *R*, *S*, *T*), в исследованиях динамики сердечного сокращения и при диагностике состояния сердца наибольшее отражение получили процессы систолы [1]. Несмотря на разнообразие подходов, положенных в основу изучения деятельности сердца, нет единого мнения о фазовой структуре сердечного цикла и соответствия элементов ЭКГ фазам сердечной деятельности. Последнее усугубляется еще и тем, что использование общепринятых методик для исследования, например, фазы диастолы желудочков у человека очень затруднительно [2]. Видимо, в силу изложенных обстоятельств так называемая диастолическая часть сердечного цикла и, в частности, зубец *U* ЭКГ оказались малоизученными, и ни одна из имеющихся в литературе точек зрения о генезисе зубца *U* не может считаться общепризнанной [3—5].

В настоящем исследовании поставлена задача — выявить фазу диастолы сердца и соответствие этой фазы элементам ЭКГ у человека в естественном эксперименте.

В основу изучения диастолического периода положен принцип, основанный на том, что, если нормальный сердечный цикл будет прерван экстрасистолой, то при внеочередном (экстрасистолическом) сокращении желудочков сердце как бы застается «врасплох» и выбросит только то количество крови, которое накопилось к данному моменту в полостях

желудочков после предыдущего сокращения. При этом синхронная регистрация ЭКГ и кровенаполнения какой-либо части тела даст ответ на вопрос о гемодинамической эффективности сердечного сокращения.

Материал и методика

С целью выявления лиц с экстрасистолической аритмией проведено электрокардиографическое обследование 6943 человек в возрасте от 10 до 40 лет, имеющих различную двигательную активность (не занимающиеся физкультурой и спортсмены, имеющие спортивные достижения). Регистрация ЭКГ осуществлялась серийной радиотелеметрической системой «Спорт-4» и электрокардиографами ЭКПСЧТ-4 и ЭКГТ-04 «Малыш».

32 человека с экстрасистолической аритмией, прошедшие клинические обследования для исключения патологии сосудов, исследовались с помощью разработанного и созданного в Белгосуниверситете имени В. И. Ленина автоматизированного комплекса устройств сбора и обработки информации для контроля за состоянием сердечно-сосудистой системы человека, позволяющего регистрировать одновременно ЭКГ, сейсмокардиосигнал (СКС), фотоплетизмосигнал фаланги пальца (ФПС) и артериальное давление [6]. Усиленные сигналы в блоке аналогового выделения анализировались и выделялись по восьми амплитудным и временным параметрам. Характеристики ЭКГ, СКС и ФПС измерялись и регистрировались в реальном масштабе времени по каждому сокращению. Цифровой код от аналого-цифрового преобразователя поступал на блок индикации и ленточный перфоратор. Перфолента вводилась в ЭВМ ЕС для математической обработки.

Выбор фотоплетизмосигнала для графической оценки гемодинамики не случаен. Фотоплетизмография — динамический метод измерения, который может ответить на вопрос, на сколько изменился тот или иной параметр периферического кровообращения, исходя из абстрактного нулевого уровня, и имеет целый ряд преимуществ: высокую чувствительность, линейность измерения, портативность и простоту записи. Фотодатчик не вызывает сдавливания сосудов конечности, т. е. не нарушает кровообращения, и является истинным регистратором объема [7].

Физическая нагрузка способствует увеличению амплитуды зубца U [4] и учащению экстрасистол [8]. Испытуемым после предварительных исследований в покое предлагалась поэтому умеренная беговая нагрузка, после которой проводилось повторное исследование.

Результаты и их обсуждение

На рис. 1 представлены фрагменты графической регистрации ЭКГ, СКС и ФПС одного из обследованных, у которого на фоне стабильной тахикардии (100 уд./мин) отчетливо виден зубец U и политопные экстрасистолы с различной гемодинамической эффективностью появляются на коротких участках записи.

На рис. 1 зарегистрированы три желудочковые экстрасистолы с различной гемодинамической эффективностью. После первой экстрасистолы (поз. 1), которая возникла после зубца T до появления зубца U , величина ФПС практически равна нулю. Следовательно, в полость левого желудочка не поступило еще то количество крови, которое сердце способно выбросить, т. е. диастолическая фаза не наступила.

Экстрасистола, возникающая в средней части зубца U (см. рис. 1, поз. 3), оказалась гемодинамически эффективной, однако эффективность ее мала. Таким образом, диастолическая фаза сердца только началась, и часть крови при диастолической фазе поступила в полость левого желудочка.

Экстрасистола в конце зубца U (рис. 1, поз. 2) имеет уже довольно высокую эффективность. Здесь практически не хватает только предсердной порции.



Рис. 1. Фрагменты графической регистрации ЭКГ (а), СКГ (б) и ФПС (в):
1, 2, 3, 4 — экстрасистолы

Экстрасистола в конце систолы предсердий по гемодинамической эффективности почти не отличается от нормальной систолы (рис. 1, поз. 4).

На рис. 2 методом наложения экстрасистолических комплексов ЭКГ на нормальный и соответствующие этим комплексам волны ФПС схематически показана зависимость величины пульсовой волны от времени возникновения экстрасистолы по отношению к зубцу *U*. Ранней экстрасистолы, предшествующей зубцу *U* (поз. 1), соответствует нулевая кривая ФПС (основание заштрихованной волны), экстрасистолы на окончании зубца *U* (поз. 2) — заштрихованная часть волны ФПС и при нормальном сокращении — пунктирные волны ФПС.

Более полное представление о соответствии фазы диастолы элементам ЭКГ может дать рис. 3, на котором демонстрируются фрагменты нормальной ЭКГ с нормальным кровенаполнением (поз. 1) и с экстрасистолическими комплексами, возникающими последовательно сразу

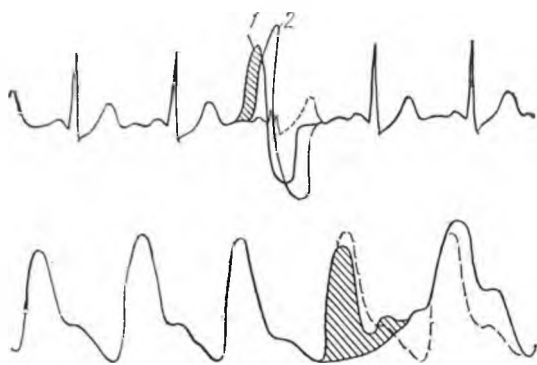


Рис. 2. Схема образования пульсовой волны в связи с зубцом *U* ЭКГ

после зубца *T* (поз. 2), в средней части зубца *U* (поз. 3), сразу после окончания зубца *U* (поз. 4), на интервале *U* — *P* (поз. 5) и сразу после окончания зубца *P* (поз. 6). Заштрихованные части ЭКГ отвечают диастолическим периодам сердечной деятельности, а заштрихованные волны ФПС — выбросу крови левым желудочком при соответствующем сокращении. На шкале слева отмечен процент выброса крови по отношению к нормальному комплексу.

Рассмотрим подробнее рис. 3. На поз. 1 трем нормальным комплексам R_s ЭКГ соответствуют одинаковые волны ФПС, и площадь одной из них, отражающая объем поступившей крови в фалангу пальца во время систолы, принята за 100 %. На поз. 2 экстрасистола возникла сразу после зубца T до появления зубца U . На три сердечных сокращения зафиксировано только две пульсовые волны. Следовательно, полость левого желудочка не наполнилась диастолической кровью и экстрасистола оказалась холостой. На этой позиции отсутствуют заштрихованные элементы как на ЭКГ, так и на ФПС (резидуальный объем, по-видимому, является «неприкосновенным запасом» сердца). На поз. 3 видим начальную заштрихованную часть зубца U и появление небольшой пульсовой волны, равной 30 % нормы. На поз. 4 экстрасистола возникла сразу после окончания зубца U . Гемодинамическая эффективность этой экстрасистолы оказалась довольно высокой (85 %). На поз. 5 появление экстрасистолы на интервале $U - P$, т. е. спустя некоторое время после окончания зубца U , но раньше появления зубца P , не изменило величины пульсовой волны (85 %). И, наконец, на поз. 6 желудочковая экстрасистола возникла в конце зубца P . Здесь присутствуют оба заштрихованных элемента ЭКГ — зубцы U и P , как и на поз. 1. Экстрасистолический комплекс оказался со 100 %-ной эффективностью.

Анализ полученных результатов показал, что экстрасистолы, возникшие до появления зубца U , не дают периферического кровенаполнения, т. е. оказываются холостыми. При экстрасистолах, возникающих последовательно на протяжении зубца U , увеличивается периферическое кровенаполнение вплоть до его окончания. Гемодинамическая эффективность экстрасистол, возникающих в интервале $U - P$ ЭКГ, постоянна. Гемодинамическая эффективность желудочковых экстрасистол, возникших после зубца P , достигает нормальных величин.

Таким образом, можно сделать заключение о том, что желудочки наполняются в два этапа: первый соответствует зубцу U на ЭКГ («собственная» диастола желудочков), а второй — зубцу P (систола предсердий).

В связи с изложенным необходимо обратить внимание на то, что основное («собственное») наполнение желудочков происходит в короткий промежуток времени — на протяжении зубца U . Такое быстрое наполнение не может осуществляться «пассивно». Должен быть механизм, обеспечивающий активный процесс наполнения полостей сердца. Такой механизм описан В. В. Парным и Е. К. Лукьяновым [9]. Сердце, уменьшаясь в ходе сокращения желудочков, подтягивает в краниаль-

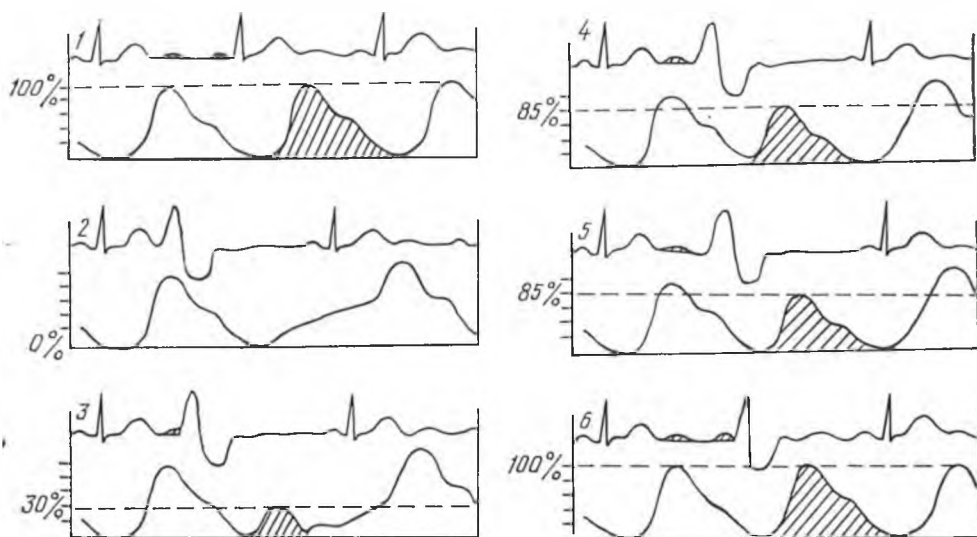


Рис. 3. Схема зависимости величины пульсовой волны от наличия на ЭКГ зубцов U и P

ном направлении часть диафрагмы, которая имеет сращение с перикардом [10]. Обратная деформация диафрагмы происходит лишь после того, как желудочки сердца начнут расслабляться и не будут удерживать ее; диафрагма, как упругий элемент, накопивший энергию, растягивает сердце, обеспечивая быстрое наполнение желудочков.

После завершения процесса реполяризации, клетки миокарда оказываются в состоянии физиологического покоя, о чем свидетельствует появление изолинии (пусть очень короткой) после зубца *T*. Быстрое растягивание миокарда упруго деформированными частями грудной полости, к которым крепится сердце, вызывает появление тока самоиндукции, который и регистрируется на электрокардиограмме в виде зубца *U*, т. е. зубец *U* имеет электромагнитную природу.

Если представить каждый сократительный элемент миокарда в виде электромагнитов, из которых внешней силой вытягивается сердечник, то величина тока самоиндукции будет зависеть от скорости перемещения сердечников и количества магнитов. Электромагнитная природа зубца *U* подтверждается увеличением его, например, с повышением амплитуды *QRS* (увеличение зубцов комплекса *QRS* связано с возрастанием мощности сокращения, а следовательно, и мощности диастолического растяжения миокарда), при гипертрофии миокарда (увеличение сократительных единиц), после физической работы (увеличение сердечного выброса и, таким образом, мощности наполнения) и др. [4].

Выводы

1. Установлено неизвестное ранее значение зубца *U* ЭКГ, соответствующего быстрому кровенаполнению желудочков сердца.

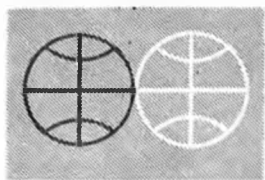
2. Зубец *U* регистрируется на ЭКГ как отражение величины тока самоиндукции при растяжении миокарда упруго деформированными во время сокращения частями грудной полости, с которыми сердце соединено, и имеет электромагнитную природу.

3. «Собственная» диастола желудочков короткая, длится на протяжении зубца *U* ЭКГ и является активной вследствие действия механизма, описанного В. В. Париным и Е. К. Лукьяновым [9].

4. Результаты данного исследования открывают возможность более глубокого исследования малоизученной диастолической фазы сердечной деятельности. Оценка процесса кровенаполнения по зубцу *U* ЭКГ позволит получать более оперативную информацию об этом процессе. Повышается эффективность оценки экстрасистол по ЭКГ. Все это значительно расширяет возможности электрокардиографии — наиболее распространенного метода изучения сердечной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Куршаков Н. А., Прессман Л. П. Кровообращение в норме и патологии.— М., 1969, с. 13.
2. Аринчин Н. И., Сенько Ф. Н. Фазы и периоды сердечного цикла.— Минск, 1970, с. 16.
3. Ковалевский М. Е.— В сб.: Некоторые вопросы кардиологии: Микроэлементы. Воронеж, 1967, вып. 2, с. 30.
4. Дехтярь Г. Я. Электрокардиографическая диагностика.— М., 1972, с. 82.
5. Тумановский М. Н. и др. Практическое руководство по электрокардиографии.— Воронеж, 1972, ч. 1, с. 68.
6. Гришанович А. П., Завьялов А. И.— Теория и практика физич. культ., 1982, № 5, с. 52.
7. Мошкевич В. С. Фотоплетизмография (аппаратура и методы исследования).— М., 1970, с. 10.
8. Вартак Ж. Интерпретация электрокардиограммы.— М., 1978, с. 110. (Пер. с англ.).
9. Парин В. В., Лукьянов Е. К.— В кн.: Управление и информационные процессы в живой природе.— М., 1971, с. 237.
10. Синельников Р. Д. Атлас анатомии человека.— М., 1972, т. 2, с. 260.



УДК 556.535.2

Г. М. БАЗЫЛЕНКО, Л. В. ГУРЬЯНОВА,
П. С. ЛОПУХ, В. А. ПИДОПЛИЧКО

ОПЫТ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦИРКУЛЯЦИИ ВОД В МАЛЫХ ВОДОХРАНИЛИЩАХ

В малых водохранилищах Белоруссии речного типа от верховьев к плотинам гидроузлов наблюдается постепенное уменьшение скорости стоковых течений в среднем от 0,60 до 0,04 м/с. При этом втеkanie водотока в более расширенный и глубоководный нижний приплотинный (озеровидный) район приводит к рассеиванию его гидродинамической оси, к резкому уменьшению и выравниванию по глубине скорости течения, к формированию сложной системы циркуляционных течений.

С целью проверки возможности исследования циркуляционных течений различными методами летом 1980 г. проведен комплекс экспериментальных работ на малом Тетеринском водохранилище: динамический метод расчета течений, аномалий температуры, сопоставление результатов плановой съемки температуры, мутности, прозрачности, биогенных элементов, степени кислородного насыщения.

Тетеринское водохранилище — пойменно-руслового типа, длиной 9,6 км, площадью 4,54 км², объемом 8,3 млн. м³ при нормальном подпорном уровне (НПУ), по комплексу гидрологических (лимнологических) показателей разделено на два гидроморфологических района [1]. Полигоном исследований служил нижний озеровидный район протяженностью 2,6 км, максимальной шириной 0,8 км, с преимущественными глубинами от 2 до 4—6 м, который с учетом морфологических особенностей котловины разделен на 6 частей гидрометрическими створами с промерами глубин через 10 м. Гидрологические станции, обозначенные заякоренными вехами, располагались по профилям на створах через 50—100 м.

Исследования проводились в безветренную ясную солнечную погоду в период прогрева водоема с 11 до 16 ч при НПУ и отсутствии сбросных расходов. Такие условия дали возможность определить наличие водообмена по вертикали и в поперечном направлении, обусловленного взаимодействием транзитного потока с окружающими массами воды. Измерения выполнялись одновременно с двух моторных лодок и включали: скоростную съемку температуры поверхности воды и через 1 м глубины по вертикали с помощью электротермометров, определение растворенных газов, биогенных элементов, величины рН, перманганатной окисляемости, мутности и прозрачности; с помощью поверхностных и глубинных поплавков (надувные камеры с грузом) определялись траектории движения воды. Результаты измерений, в первую очередь данные температурной съемки, обрабатывались динамическим методом и методом аномалий температуры для составления схем горизонтальной и вертикальной циркуляции.

В основу динамического метода изучения циркуляции вод положено определение величины плотности воды на разных горизонталях, зави-

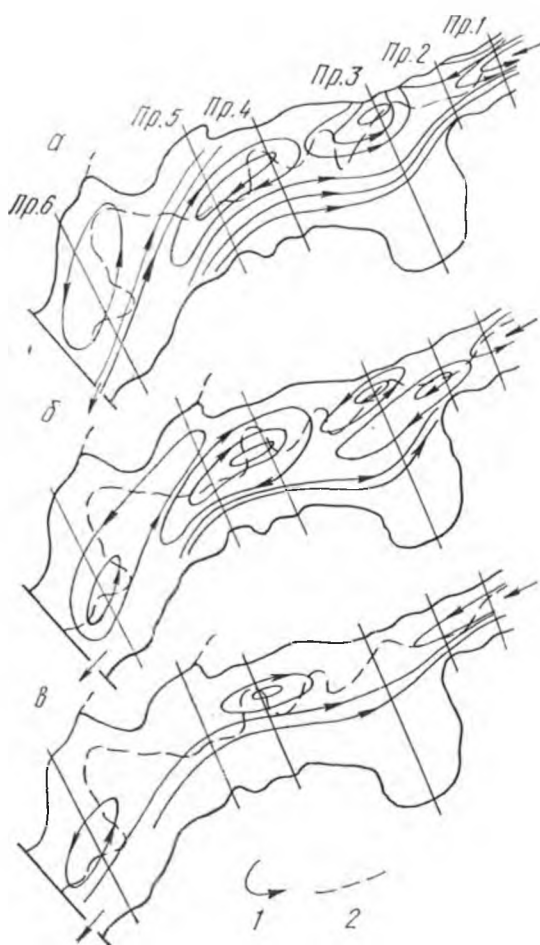


Рис. 1. Схемы течений в приплотинном гидроморфологическом районе Тетеринского водохранилища, составленные динамическим методом расчета: а — на поверхности; б — на глубине 1 м; в — на глубине 2 м; 1 — направление течения; 2 — старое русло реки; Пр — гидрометрический профиль

Учитывая, что более нагретые массы воды имеют больший объем единицы массы, а следовательно, большую динамическую высоту, и, наоборот, что в северном полушарии большие динамические высоты находятся справа по течению, на картах барической топографии составлены схемы направлений течений по горизонтам: для поверхности 1 и 2 м (рис. 1).

Расчет динамической высоты по вертикали ($h_{170} = 6,2$ м)
на профиле 1 Тетеринского водохранилища (рис. 2)

Горизонт, м	Температура воды, °C	$(v_{уд}-1,00) \cdot 10^6$	Среднее $(v_{уд}-1,00) \cdot 10^5$	Интервал глубины, Δh , см	$(v_{уд}-1,00) \times$ $\times 10^5 \cdot \Delta h$	$\frac{(v_{уд}-1,00) \times$ $\times 10^5 \cdot \Delta h}{10^5}$	Динамическая высота, d , см
0	20,41	188,3	178,0	100	17800	0,18	0,66
1	19,41	167,7	164,7	100	16470	0,17	0,48
2	19,10	161,7	158,8	100	15880	0,16	0,31
3	18,80	155,8	153,9	100	15390	0,15	0,15
4	18,59	152,0					0,00

сящей прежде всего от ее температуры, а также от минерализации и степени сжатия [2]. Учитывая незначительную величину минерализации (около 300 мг/л) и глубину района исследований (средняя 3,0 м), в расчетах опущены поправки на солёность и сжимаемость воды, обязательные для глубоких и солёных водоемов. По зависимости плотности пресной воды от температуры определен удельный объем воды ($V_{уд}$, см³/г). Для удобства расчетов величины удельных объемов для соответствующих температур приводились в рабочую формулу: $(V_{уд}-1,00) \cdot 10^5$; полученная величина по методике Д. К. Эйерса [3] принимается за условный удельный объем. Далее рассчитывались средние $V_{уд}$ между горизонтами и интервалом глубин 100 см. За «нулевую поверхность» принят горизонт 4 м, относительно которого отсчитывалась сумма удельных объемов вышележащих горизонтов; в результате определялась так называемая динамическая высота точки, d , см. (см. таблицу). По данным динамических высот построены карты барической топографии для различных горизонтов воды.

Сопоставляя полученные схемы, можно отметить следующую тенденцию: по профилям на всех горизонтах наблюдается постепенное уменьшение динамических высот преимущественно от левого к правому берегу, что означает наличие движения водных масс от плотины к верховьям; в то же время разность динамических высот между профилями соответствующих горизонтов указывает на возникновение поперечных составляющих движения воды, способствующих формированию круговоротов циклонального и антициклонального характера. На фоне поступательного движения к плотине (транзитный поток) выделяется центральное противотечение, осложняемое серией горизонтальных циркуляций.

Данные температурной съемки дополнительно обрабатывались методом аномалий температуры, сущность которого — определение «местных аномалий» (разность между абсолютной величиной температуры конкретной точки и средним значением температуры соответствующего горизонта воды по профилю: $\pm \Delta t = t_r - \langle t_r \rangle$), необходимых для построения блок-диаграмм и схем вертикальной и горизонтальной циркуляции воды.

Анализ данных температурной съемки и блок-диаграмм, составленных по местным аномалиям температуры, показал, что на общем фоне прогревания вод от верховьев к плотине придонные воды, в том числе воды участков старого русла с глубинами 6 м, распространялись в толще, охлаждая действуя на все горизонты; на отдельных участках по профилям на горизонтах положительные аномалии сменялись отрицательными. Неравномерное распределение температуры воды обуславливает горизонтальную неоднородность распределения ее плотности, что свидетельствует о наличии плотностных течений, которые играют значительную роль в перемещении масс воды в вертикальном и поперечном направлениях. При этом, если $t_r > \langle t_r \rangle$, уровень формирования местных аномалий находится выше соответствующего горизонта; если $t_r < \langle t_r \rangle$ — ниже.

На вертикали (50 м от левого берега) на глубинах 1 и 2 м отмечены повышенные аномалии ($+\Delta t$), следовательно, место их формирования находилось выше метрового и двухметрового горизонтов, и на схеме вертикального движения воды (рис. 2) стрелкой вниз показано опускание вод. При отрицательных аномалиях ($-\Delta t$), например, на вертикали 110 м от левого берега — место формирования местных аномалий в нижних горизонтах, движение вод здесь обозначено стрелкой вверх. Горизонтальными стрелками показано поперечное круговое движение из области поднятия в область опускания, т. е. компенсационное движение масс воды. Аналогично получены схемы вертикального движения воды по всем профилям.

Для построения схемы горизонтальной циркуляции определили тенденцию движения воды (нисходящая или восходящая) по профилям на динамически однородных участках. Принимая во внимание аксиому об анти- и циклонической системе перемещения вод в северном полушарии [3], получили общую схему

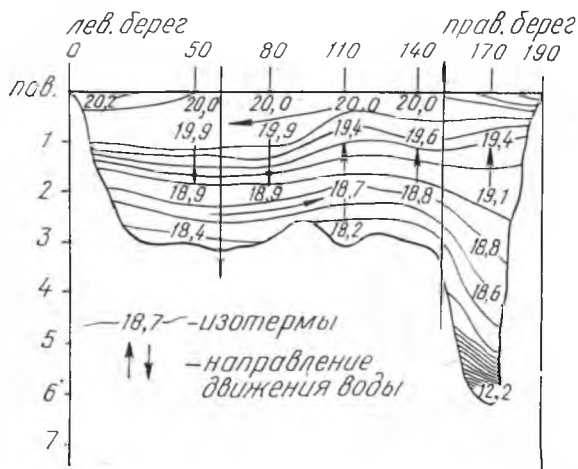


Рис. 2. Схема вертикального движения воды на профиле 1, составленная методом аномалий температуры (0—190 — расстояние от уреза левого берега, м)

горизонтального движения, в которой прослеживаются вдольбереговые течения к плотине и противотечения (рис. 3). При этом средняя скорость горизонтального движения воды, рассчитанная поплавковым методом, $\langle V_r \rangle = 6$ см/с.

Нами приближенно оценена вертикальная скорость циркуляции вод при данных условиях из соотношения [4] (см. таблицу):

$$\langle v_v \rangle = \frac{h_{\text{ср}}}{l} \langle v_r \rangle = \frac{0,003 \cdot 6}{2,6} = 0,0069 \approx 7 \cdot 10^{-3} \text{ см/с},$$

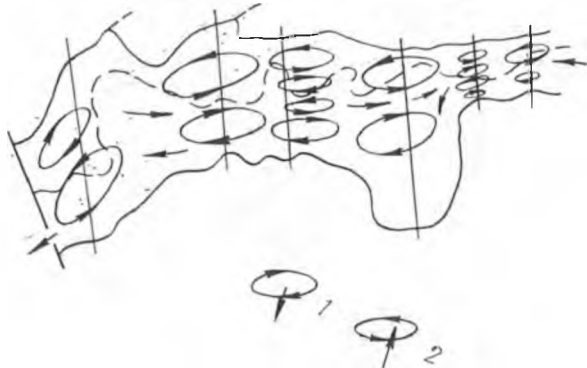


Рис. 3. Схема течений в приплотинном гидроморфологическом районе Тетеринского водохранилища, составленная методом аномалий температур:

1 — антициклональное, 2 — циклональное движение

где $h_{\text{ср}}$ — средняя глубина нижнего района водохранилища, км; l — длина района, км; $\langle v_r \rangle$ — средняя горизонтальная скорость, см/с, а также вертикальный водообмен по методике А. И. Тихомирова [5]. По данным температурных съемок с интервалом в 24 ч, расчета объемов воды и теплозапасов для трех слоев через 1 м глубины от поверхности, содержащих в сумме более 90 % объема воды исследуемого района, получены следующие значения вертикального водообмена. Водообмен меж-

ду первым и вторым слоями $V_{1-2} = V_{2-1} = 0,57 \cdot 10^6$ м³, или в среднем 40 % собственного объема каждого из этих слоев. Наименьший водообмен наблюдался между первым и третьим слоями: $V_{1-3} = V_{3-1} = 0,15 \cdot 10^6$ м³, или 10 и 15 % его собственного объема соответственно. Водообмен между вторым и третьим слоями был наибольшим: $V_{2-3} = V_{3-2} = 1 \cdot 10^6$ м³, или 75—85 %.

Выводы

Схемы течений, полученные расчетными методами, в целом согласуются с траекториями движения поверхностных и глубинных поплавков, особенно по выявленному противотечению. Сопоставление результатов плановой съемки мутности, прозрачности, суммы биогенных элементов, степени кислородного насыщения показало неоднородность их распределения и связь с движением воды, обнаруженную через «критические точки» (на блок-диаграммах). В итоге отмечено наличие двух типов трансформированной массы воды: центральной зоны с глубинами более 2,5 м, которая в период общего прогревания водоема характеризуется сравнительно пониженными температурами, прозрачностью и повышенными значениями мутности, величины рН и суммы биогенов. В этом случае характерны противотечение и повышенный водообмен нижних горизонтов, которые обусловлены, вероятно, образующейся в придонном слое вихревой циркуляцией с горизонтальной осью вращения.

Второй тип, масса воды прибрежной зоны с глубинами менее 2,5 м, отличается вдольбереговыми течениями к плотине, наиболее четко выраженными вдоль правого берега.

При изучении водной циркуляции в заданных условиях наиболее коррелирующимися косвенными характеристиками оказались температура воды, мутность, прозрачность, рН, перманганатная окисляемость.

Описанные расчетные методы несут одну физическую сущность, а полученные схемы сопоставимы между собой.

В отличие от динамического метода метод аномалий температур позволяет получить вертикальные схемы движения воды в сочетании с горизонтальной циркуляцией.

При исследовании плотностных циркуляций в малых водохранилищах, помимо инструментальных измерений элементов течений, для получения наиболее достоверных сведений целесообразно применять динамический метод расчета и метод аномалий температур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Базыленко Г. М., Бурдыко П. И., Лопух П. С.—Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геол., геогр., 1977, № 1, с. 59.
2. Зубов Н. Н., Мамаев О. И. Динамический метод вычисления элементов морских течений.—Л., 1956, с. 34.
3. Хатчинсон Д. Лимнология.—М., 1969, с. 30.
4. Верболов В. И.—В кн.: Гидрология озер и водохранилищ. М., 1975, ч. 1, с. 124.
5. Тихомиров А. И.—В кн.: Круговорот вещества и энергии в водоемах. М., 1977, с. 156.

Поступила в редакцию
08.01.82.

Кафедра общего земледелия,
Отраслевая НИЛ озераведения

УДК 550.46+551.481

А. Л. ЖУХОВИЦКАЯ, В. А. ГЕНЕРАЛОВА, А. Н. РАЧЕВСКИЙ

СЕРА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ПРОЦЕССА ОЗЕРНОГО ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ *

Сера — элемент с четко выраженным биогеохимическим циклом концентрации, величина которой и диапазон варьирования зависят главным образом от геохимии и физико-географической принадлежности ландшафта. Накопление серы в осадках отражает уровень биопродуктивности водоема, напряженность редукционных процессов в водной массе и отложениях, режим окислительно-восстановительных условий на стадиях седиментации и диагенеза, что позволяет использовать этот элемент в качестве индикатора среды и направленности развития озерного бассейна и его осадкообразования.

Малые озерные водоемы Белоруссии, в основном Белорусского Поозерья, объединяет общность зонально-климатической обстановки и связанного с ней преобладающего типа озерного накопления органического вещества. Последнее в сочетании с ледниковым рельефом, генетическим разнообразием покровных пород водосборов и озерных котловин отличает их от других водоемов гумидной зоны, определяя специфику условий и типов озерных осадков [1].

Задача настоящей работы показать, как особенности малых бассейнов осадконакопления отражаются на распределении серы и ее форм в зависимости от комплекса различных лимнологико-геохимических факторов.

Изучение распределения общей серы выполнено по результатам более 4,5 тыс. анализов образцов, отобранных из поверхностного слоя и разрезов более 400 озер, представляющих все генетические типы осадков. Статистическая обработка проведена согласно [2]. Рассчитанные средние значения и фоновые пределы характеризуют геохимический фон серы. Среднее содержание ее составляет 0,47 % (S на абс. сухое вещество), что на порядок выше кларка в земной коре (0,047 % по Виноградову [3]), более чем в 1,5 раза выше кларка для осадочных пород, более чем в 2 раза превышает содержание серы в отложениях Байкала [4]. Широкий диапазон колебаний от тысячных долей процента до 10 % свидетельствует о разнообразии условий аккумуляции серо-содержащих компонентов. Модальные значения 0,2—0,6 составляют более 50 % данных; сверхфоновые содержания (выше 1 %) и аномальные (выше 2 %) встречены в 10 % случаев.

Распределение серы в основных типах осадков закономерно связа-

* На примере озерных водоемов Белоруссии.

но с содержанием в них органического вещества (табл. 1). Наиболее высокий фон характерен для органических тонкодетритовых сапропелей; в группе органо-минеральных отложений ($C_{орг}$ 5—25 %), к которым относятся преобладающие для белорусских озер кремнеземистые сапропели и глинистые илы (соответственно самый большой объем выборки), средние величины ниже: 0,64—0,53 %. Самые низкие средние значения установлены для минеральных отложений, в которых они приближаются к кларкам для осадочных пород (глины и сланцы).

Сверхфоновые концентрации распределяются в соответствии с фоном. Обращает на себя внимание большая встречаемость высоких концентраций в смешанных сапропелях, причем, как показала специальная выборка, они более часты в поверхностном слое в отличие от органических сапропелей и илов, в которых повышенная сернистость приурочена к разрезам и связана с процессами диагенеза.

Нашими более ранними исследованиями показано, что в озерных осадках в разных сочетаниях присутствуют четыре основные формы серы: моносulfиды, сульфаты, дисульфиды и сера органических соединений [5].

Источником серы являются сульфаты озерной воды, содержание которых, как правило, не превышает 10—15 мг/л. В придонных слоях и иловых растворах, где экологические условия способствуют жизнедеятельности сульфатредуцирующих микроорганизмов, образуется сероводород, часть которого может в зависимости от поступления кислорода окисляться до свободной серы, другая, диссоциируя в воде, образует гидросульфидные ионы; взаимодействие их с подвижным железом приводит к образованию нерастворимых односернистых соединений, в основном коллоидного гидротроилита. Поглощая свободную серу, моносulfид превращается в дусернистое железо. Таким путем в составе озерных осадков концентрируется минеральная сера.

Другой путь — концентрация органической серы. Живые организмы, используя для жизнедеятельности серу из вод, восстанавливают ее, образуя разнообразные соединения (аминокислоты, белки, полипептиды), поступающие в озерный осадок вместе с органическим детритом. При разложении в анаэробной среде эта органическая масса является дополнительным источником сероводорода, который участвует в дальней-

Таблица 1

Статистические показатели распределения серы
в озерных отложениях Белоруссии (% на абс. сухое в-во)

Тип осадка	Медиана	Объем выборки	Фоновые пределы: 25—75% данных	Значения, % встречаемости	
				Сверх- фоновые	Аномаль- ные
Органические сапропели ($C_{орг} > 25\%$)	0,68	875	0,48—0,90	17,4	0,8
Органо-минеральные ($C_{орг} > 15\%$):					
сапропели смешанные;	0,64	156	0,34—0,90	19,8	5,8
сапропели кремнеземистые;	0,60	1036	0,43—0,83	14,4	1,7
сапропели карбонатные	0,53	327	0,32—0,66	10,3	0,6
Илы ($C_{орг} > 5\%$):					
глинистые	0,39	1059	0,24—0,57	5,4	0,7
опесчаненные	0,37	426	0,24—0,54	5,8	1,4
Минеральные ($C_{орг} < 5\%$):					
глины озерные;	0,24	384	0,12—0,39	1,5	—
пески заиленные;	0,23	160	0,10—0,38	1,2	—
пески озерные	0,17	239	0,07—0,30	—	—

ших превращениях серы. Таким образом, содержание серы в озерном осадке контролируется процессами метаболизма и разложения органического вещества, т. е. связано с трофностью водоема.

Располагая данными по 14 озерам с разным уровнем трофности, различными морфометрическими параметрами и водосборами, рассмотрим баланс основных форм серы в поверхностном слое пелагиальных и сублиторальных, а также в разрезах озерных отложений. Определение соединений серы проводилось по методикам океанологов [6], усовершенствованным в соответствии с составом анализируемых объектов.

Таблица 2

Распределение серы и ее форм в осадках озер с разной трофностью
(% на абс. сухое вещество)*

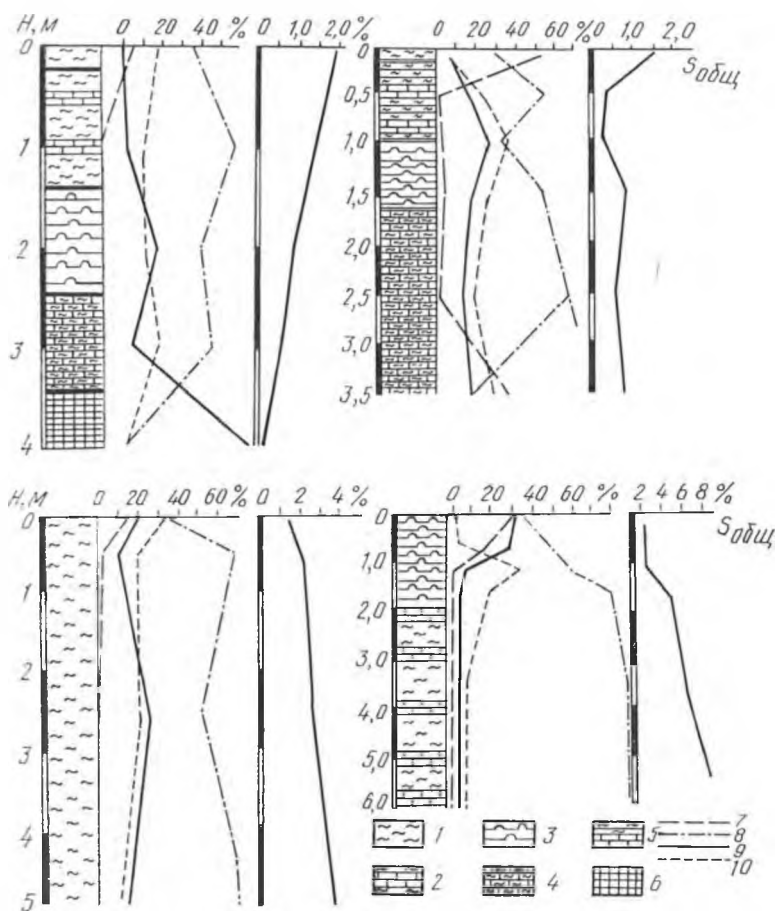
Тип озера	Место отбора, число образцов	Общая	Моносulfида	Пирита	Сульфата	Органическая — свободная
Мезотрофные	Поверхностный слой (6)	0,50	0,05	0,09	0,30	0,12
		0,3—0,9	0,01—0,15	0,05—0,12	0,1—0,5	0,05—0,3
Эвтрофные	Поверхностный слой (16)	0,95	0,30	0,18	0,12	0,30
	Разрез (29)	0,3—2,9	0,03—1,5	0,01—1,3	0,02—0,3	0,03—0,9
		1,65	0,20	1,0	0,15	0,25
Эвтрофные с признаками дистрофии	Поверхностный слой (5)	0,4—5,5	0,01—0,8	0,1—3,0	0,02—0,3	0,02—1,7
		1,20	0,45	0,46	0,10	0,23
	Разрез (12)	0,5—2,0	0,3—0,6	0,1—0,8	0,05—0,2	0,3—0,6
		2,90	0,09	2,35	0,35	0,15
		0,15—10,0	н. о.—0,4	0,05—9,5	0,04—0,95	0,03—0,65

* Числитель — средние значения; знаменатель — пределы содержания.

Соотношение форм серы в формирующихся современных осадках поверхностного слоя (глинистые илы и кремнеземистые сапропели) четко отражает тип бассейна седиментации (табл. 2). В отложениях мезотрофных озер (Ричи, Долгое, Кривое, Женно) физико-химические условия придонного слоя характеризуются устойчивой в годичном цикле окислительной средой. Здесь преобладают окисленные формы серы, содержание сульфидов (моносulfида и пирита) менее 25 % общей серы. Сапропелевые отложения эвтрофных озер, биохимические процессы в которых определяют дефицит кислорода и продолжительные (периоды стагнации) восстановительные условия (оз. Губиза, Кайминское, Заловское, Мурogi), содержат до 50—75 % восстановленных соединений серы.

Изменения относительного содержания форм серы, установленные при переходе от пелагиальных к сублиторальным осадкам, показывают, что в эвтрофных водоемах глубиной более 10 м седиментационные процессы сопровождаются активной сульфатредукцией, образованием моносulfида, доля которого достигает 70 % (оз. Губиза, Заловское). В мелководных сублиторальных зонах таких озер возникает дефицит сульфатов в придонной воде, кинетика сульфидообразования направлена на превращение моносulfида в пирит, в результате формируются отложения, обогащенные пиритом, органической и сульфатной серой. В мелководных озерах с менее контрастными окислительно-восстановительными условиями баланс форм серы в осадках пелагиальных и прибрежных зон аналогичен (оз. Свирь). Относительно стабильно соотношение форм серы и в отложениях разных зон глубоких мезотрофных озер. Основной формой аккумуляции серы в осадках являются сульфаты (45—70 %); доля моносulfида менее 20 %, пирита до 25 %.

Диagenез серосодержащих веществ в разрезах озерных отложений отличается однонаправленным характером. Более 50 % серы связыва-



Распределение серы и ее форм в разрезах озерных отложений:

1 — сапропель кремнеземистый; 2 — сапропель кремнеземистый с повышенным количеством карбонатов; 3 — сапропель смешанный; 4 — сапропель карбонатный; 5 — ил глинистый с повышенной карбонатностью; 6 — глина; 7 — моносульфиды; 8 — пирит; 9 — сера органическая; 10 — сера сульфатов

ется в форме пирита, остальную часть представляют сульфаты либо сера органическая. При этом концентрация общей серы может в десятки раз превышать фон (табл. 2). Распределение форм серы в озерной толще подчинено характеру осадконакопления. Стратиграфические разрезы, несмотря на общие черты, отличаются значительным разнообразием. Более половины из 300 изученных скважин, согласно [7], отнесены к так называемому классическому типу, отражающему все этапы эволюции озер на протяжении голоценового времени. В таких разрезах (оз. Свирь, Губиза, см. рисунок) содержание серы закономерно увеличивается по мере роста органической составляющей осадков. В разрезах органического типа, сложенных сапропелями (иногда слабокарбонатными; оз. Заловское, Боярское) в результате диагенеза концентрация серы вглубь составляет 3,5—10 %. Она представлена дисульфидами железа — пиритом и марказитом.

Таким образом, уровень накопления серы в осадках отражает генетический тип озера и может служить показателем эволюции осадконакопления. Соотношение окислительных и восстановительных форм серы является индикатором физико-химических условий водоема и характеристикой его зональных особенностей. Накопление серы в количествах, в десятки раз превышающих фон, связано с процессами диагенеза, аккумуляцией серы в минеральных новообразованиях типа пирита. Механизм преобразования и накопления серы в малых водоемах гумидной

зоны контролируется их высокой органонакопительной способностью, что при малой сульфатности вод отличает их от крупных континентальных бассейнов седиментации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Якушко О. Ф. Озероведение.— Минск, 1981.
2. Юфа Б. Я. и Гуревич Ю. М.— Геохимия, 1964, № 8, с. 817.
3. Виноградов А. П.— Геохимия, 1962, № 7.
4. Лазо Ф. И.— Геохимия, 1980, № 1, с. 109.
5. Лукашев К. И., Ковалев В. А. и др.— Литология и полезные ископаемые, 1972, № 3, с. 34.
6. Волков И. И.— Труды Ин-та океанологии, 1959, с. 33.
7. Якушко О. Ф., Богдель И. И. и др.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геол., геогр., 1978, № 2, с. 50.

Поступила в редакцию
04.11.82.

Институт геохимии АН БССР,
Отраслевая НИЛ озероведения

УДК 637.52(476.1)

Л. А. ПАВЛОВИЧ, В. С. ВЯТСКИЙ

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА МИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Одной из основных задач Продовольственной программы БССР является значительное улучшение снабжения населения мясом и мясными продуктами. На период до 1990 г. запланировано довести среднегодовое производство мяса в Минской области до 215 тыс. т, в том числе в 1985 г.— 229, в двенадцатой пятилетке — 235—260, в том числе в 1990 г.— 265 тыс. т [1].

Первооснову АПК области составляет сельское хозяйство, специализирующееся на молочно-мясном животноводстве, овощеводстве и выращивании технических культур. За годы IX и X пятилеток колхозы и совхозы области добились определенных успехов в увеличении производства продуктов животноводства. Возросло поголовье скота. В колхозах области в 1981 г. по сравнению с 1970 г. крупного рогатого скота, в том числе и коров стало больше в 1,5 раза, свиней — в 1,4 раза. В Минской области в 1981 г. произведено мяса больше, чем в остальных областях республики (190,8 тыс. т, или 22,9 % общереспубликанского производства) [2]. Численность крупного рогатого скота на начало 1982 г. составила 1,2 млн. голов (17,4 % поголовья БССР), в том числе коров 426,6 тыс. (15,5 %), 736,2 тыс. свиней (15,6 %), 73,8 тыс. овец (14,4 %), птицы 11,7 млн. (28,1 %). Растет уровень производства мяса и плотность поголовья скота в колхозах и совхозах. Так, в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий производство мяса (в живом весе) составило в 1970 г. 74,3, в 1981 г.— 135,7 ц. Намечается в целом по области довести реализацию основных видов скота и птицы на 100 га сельхозугодий до 186 ц. В 1981 г. в расчете на 100 га сельхозугодий значительных успехов добились Смолевичский (292,7 ц), Борисовский (248,2), Дзержинский (189,2 ц), Минский (173 ц), Слуцкий (157,3 ц) районы, низкие показатели в Крупском (79,5 ц), Пуховичском (87,4 ц), Логойском (87,6 ц), Березинском районах (92,3 ц). Плотность крупного рогатого скота на 100 га сельхозугодий в 1981 г. составила 70,6 голов, в том числе коров 283, плотность свиней на 100 га пашни — 102. Большая плотность скота характерна для районов с высокой распаханностью земель и с большими массивами лугов и пастбищ.

В настоящее время в области проводится значительная работа по специализации и концентрации животноводства. Создано 54 производственных сельскохозяйственных объединений (по 1—3 на каждый район). С учетом сложившихся условий и направления специализации

сельскохозяйственного производства создано 41 объединение мясомолочного направления, 7 — свиноводческо-молочного, 3 — молочно-овощеводческого, 2 — молочно-мясного и 1 объединение по птицеводству. В одиннадцатой пятилетке откормом свиней по замкнутому циклу в объеме 18—24 тыс. голов в год будут заниматься 39 колхозов и совхозов, а в колхозах имени Калинина Несвижского, имени Тимирязева и имени Суворова Копыльского районов предусматривается откорм 54 тыс. голов свиней. Для более эффективного использования кормов откорм крупного рогатого скота организуется в хозяйствах, расположенных вблизи спиртовых, крахмальных и сахарных заводов.

В области построены крупные животноводческие комплексы в совхозе «Беличи» Слуцкого района, совхозах имени Ульянова, «Боровляны», «Ждановичи» Минского, колхозе «Чырвоная змена» Любанского, колхозе XXI съезда КПСС Вилейского, колхозе «Родина» Несвижского районов и др.

Решающим условием дальнейшего успешного подъема животноводства является укрепление кормовой базы. Достигнутый уровень кормопроизводства в области не удовлетворяет возрастающие потребности животноводства, сложилась диспропорция между ростом поголовья скота и производством кормов, к тому же зачастую невысокого качества, биологически неполноценных. Все это не позволяет полностью реализовать производственный потенциал животноводства, сдерживает рост продуктивности, вызывает перерасход кормов, повышает себестоимость продукции.

Для обеспечения пропорциональности развития кормовой базы и животноводства во всех колхозах и совхозах области разработана комплексная программа развития кормопроизводства на 1981—1985 гг., предусматривающая меры по созданию материально-технической базы кормопроизводства, организацию его как специализированной отрасли.

В полевом кормопроизводстве главной задачей является повышение продуктивности каждого гектара пашни путем улучшения структуры посевных площадей кормовых культур, внесения удобрений, известкования кислых почв, осуществления системы мер по борьбе с вредителями, болезнями и сорняками и др.

В луговом кормопроизводстве повышение продуктивности сенокосов и пастбищ осуществляется на основе проведения мелноративных работ, коренного и поверхностного улучшения почвы, внесения удобрений, системы их рационального использования.

Предусматривается широкое применение прогрессивной технологии производства и хранения кормов, укрепление материально-технической базы отрасли.

Осуществление программы позволит улучшить суммарное производство кормов до 4,7 млн. т. кормовых единиц в год, или примерно в 1,5 раза больше по сравнению с 1980 г.

В связи с тем, что скот и птица выращивается в Минской области во всех 22 административных районах, возникает вопрос о правильном прикреплении сырьевых районов-поставщиков к предприятиям, т. е. о формировании сырьевых зон.

Размер сырьевой зоны, или радиус доставки скота на переработку (R), при прочих равных условиях зависит от мощности мясокомбината, количества смен его работы, плотности заготовок сырья, специфических условий размещения предприятия и т. д.; $R = \frac{1}{\Pi_c} \frac{M_{cm} \alpha}{\Pi_c}$, где M_{cm} — сменная мощность предприятия, т/см; α — количество смен работы предприятия в году; Π_c — плотность закупок скота, т/см².

Следует заметить, что колхозы и совхозы области, входящие в сырьевые зоны мясокомбинатов, не всегда обеспечивают выполнение утвержденных заданий и графиков поставок продукции мясокомбинатам. Иногда скот из сырьевой зоны одного мясокомбината вывозится на другой. Так, на Минский комбинат из сырьевой зоны Слуцкого мясо-

комбината в 1981 г. было вывезено 1867 т скота, в том числе с Клецкого района — 62 т, Копыльского — 1391, Любанского — 179, Слуцкого — 83 т. В результате медленно осваиваются производственные мощности предприятия. По состоянию на 1 января 1982 г. производственные мощности использовались на 67,5 %. К концу одиннадцатой пятилетки планируется довести этот показатель до 87 %. Государственной инспекции по закупкам и качеству сельскохозяйственной продукции необходимо усилить контроль за поставками мясокомбинатам в соответствии с утвержденными сырьевыми зонами и графиками поставки.

В области 5 комбинатов (Минский, Слуцкий, Борисовский, Молодечненский, Столбцовский) и Минский мясоперерабатывающий завод. В 1981 г. производство мяса в Минской области по сравнению с 1965 г. увеличилось в 1,7 раза, в республике — в 1,6 раза. За годы десятой пятилетки расширилось производство готовых изделий и полуфабрикатов. Более разнообразен стал ассортимент колбасных изделий. Валовая продукция увеличилась на 17 %, выпуск мяса и мясопродуктов из государственных ресурсов — на 24,9 %, а колбасных изделий и копченостей — на 26 %. На душу населения в республике в 1980 г. приходилось 61 кг мяса, в то время как по области этот показатель чуть выше. Однако потребление мяса еще не достигло уровня рациональных, научно обоснованных норм. Эта задача должна быть в значительной степени решена в двенадцатой пятилетке, как предусмотрено Продовольственной программой БССР. Не удовлетворяется спрос населения области в колбасных изделиях и копченостях, полуфабрикатах. Значительное количество мяса поступает в продажу в замороженном виде; медленно внедряется комбинированная разделка мясных туш, при которой наиболее ценные части в упакованном и расфасованном виде должны направляться на реализацию, а наименее ценные — на промышленную переработку.

В области из 5 мясокомбинатов 2 (Минский и Слуцкий) имеют мощности свыше 50 т в смену и 3 — до 50 т в смену. Плотность закупок мяса выше в тех районах, где наиболее высокое производство мяса на 100 га сельскохозяйственных угодий.

Сырьевые зоны предприятий мясомолочной промышленности продолжают оставаться разбросанными. Например, Минское ПО по договорам контрактации скота и птицы с колхозами и совхозами на 1980 г. было связано с 15 районами области, а Слуцкий мясокомбинат (хотя его мощность выше) с 6 районами области. Даже средние по мощности мясокомбинаты обеспечиваются сырьем за счет большого количества хозяйств. Все это является серьезным препятствием при решении вопросов аграрно-промышленного кооперирования. Так, на наш взгляд, Слуцкий мясокомбинат размещен неэффективно, так как в радиусе 100—300 км расположены крупные мясокомбинаты (Минский, Бобруйский, Жлобинский, Барановичский) и поэтому сырьевая зона для Слуцкого мясокомбината мала. Видимо, в этой сырьевой зоне следует создать специализированные хозяйства такие, как, например, животноводческий комплекс «Беличи». Удельный вес производства животноводческой продукции в комплексах пока еще незначителен.

С учетом сложившихся условий на современном этапе наиболее целесообразной формой совершенствования взаимосвязей предприятий мясной промышленности и хозяйств-поставщиков сырья является развитие прямых связей с центровывозом скота. За последние годы организация центровывоза скота улучшилась.

В Минской области, как и во всей республике, установлена система приема-сдачи скота по весу и качеству, сущность которой состоит в определении массы и качества полученного мяса на мясокомбинате после убоя животного. Это создало благоприятные условия для централизованного вывоза скота специализированным транспортом. С этой целью были организованы автотранспортные конторы в составе республиканского главного управления «Белмясомолтранс» Министерства мясной и молочной промышленности БССР. С внедрением центровывоза скота

специализированным транспортом значительно сокращаются транспортные затраты, снижается травматизм животных, скот поступает крупными партиями, ликвидируется его передержка на территории мясокомбината. Центровывозом в области перевозится около 50 % скота, в ближайшие годы намечено, например, на Минском ПО довести центровывоз до 100 %.

Однако не везде эта проблема решена достаточно эффективно. В 1980 г. на Слуцком мясокомбинате был заключен договор с автобазой № 2 «Белмясомолтранс» г. Слуцка на централизованные перевозки скота в количестве 34,8 тыс. т. Фактически за отчетный период перевезено 25,3 тыс. т. скота. В течение года было сорвано 480 машинно-рейсов, в результате мясокомбинат не получил в среднем 2880 т скота, что отрицательно сказалось на ритмичности производства. На автобазе № 2 «Белмясомолтранс» наблюдается текучесть кадров, многие шоферы-экспедиторы не имеют навыков определения упитанности, возраста скота, не могут квалифицированно составить сопроводительные документы. Кроме того, более 50 % скота на мясокомбинат поступает без тар хозяйств, что затрудняет процесс его переработки, и в результате мясокомбинату приходится рассчитывать с хозяйствами-сдатчиками не по весу и качеству мяса, полученного после убоя, а по упитанности и весу скота, указанного в товарно-транспортной накладной. Скот, доставленный центровывозом, перевешивается на предприятии, и его фактический вес записывается в товарно-транспортной накладной.

В перспективе необходимо шире внедрять централизованную доставку продуктов непосредственно с мясокомбинатов на предприятия торговли и общественного питания, что будет способствовать улучшению качества продукции и значительной экономии труда и средств.

Не менее важной проблемой являются качество выпускаемой продукции, расширение ассортимента и упаковки. На предприятиях области разработаны и осуществляются специальные мероприятия в этом направлении. Увеличивается удельный вес продукции высшей категории качества.

В дальнейшем для улучшения сохранности и внешнего вида продуктов шире будут применяться новые виды оберточных материалов, бумаги и целлофана, комбинированных с полиэтиленом, новые пленочные материалы, искусственная оболочка в колбасном производстве и др.

Основными направлениями научно-технического прогресса в развитии отрасли будет полный переход мясокомбинатов на конвейерную переработку скота с применением новой техники и технологии, внедрение полуавтоматических и автоматизированных линий для производства мясных продуктов массового потребления.

По мере перевода животноводства на индустриальную основу будет повышаться уровень концентрации производства мяса, сложатся более компактные зоны перерабатывающих предприятий. Все это будет способствовать созданию предпосылок для дальнейшего развития мясоперерабатывающего аграрно-промышленного комплекса Минской области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Продовольственная программа Белорусской ССР на период до 1990 г.— Минск, 1982, с. 29.
2. Народное хозяйство Белорусской ССР в 1981 г.— Минск, 1982, с. 72, 101.

Поступила в редакцию
22.06.82.

Кафедра экономической географии СССР

ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ оз. КОЛДЫЧЕВСКОГО ПО ДАННЫМ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВОГО И ДИАТОМОВОГО АНАЛИЗОВ

Вопросы палеогеографии — одна из важнейших проблем в комплексных лимнологических исследованиях озер Белоруссии.

Оз. Колдычевское — мелководный дистрофный водоем, котловина которого почти полностью заполнена озерными осадками. Расположено у южной окраины Новогрудской возвышенности (Барановичский район). Скважина, пробуренная в 50 м от западного берега озера, вскрыла толщу осадков (7 м), представленных (снизу вверх) опесчаненным (мощность 0,1 м), глинистым (1,4 м), смешанным (0,15 м), карбонатным (3,35 м), тонкодетритовым с повышенным содержанием карбонатов (1,5 м) и кремнеземистым илом с повышенным содержанием карбонатов (0,5 м), сапропелями (см. рисунок). Отобрано и обработано на спорово-пыльцевой, диатомовый и геохимический анализы 36 образцов озерных отложений; в итоге палинологического изучения их выделен ряд пыльцевых комплексов.

Комплекс 1 выделен из отложений опесчаненного и глинистого ила и смешанного сапропеля, вскрытых скважиной на глубине 5,35—7,00 м. В общем составе спектров (см. рисунок) пыльца древесных пород составляет 52—76, недревесных растений — 22—47, споры — 0,5—3 %. В пыльце древесных пород преобладает *Pinus*, содержание которой изменяется от 49 до 79 %. В нижней части интервала отмечен максимум пыльцы *Betula* (50 %). Кривая пыльцы ели образует два небольших пика: нижний до 2 и верхний до 4,5 %. Пыльца *Salix*, *Alnus* и *Corylus* встречается единичными зернами.

Пыльца травянистых растений представлена в основном родом *Artemisia* (10—56 %), *Chenopodiaceae* (до 12 %) и *Gramineae* (7—50 %), а также пыльцой различных представителей лугового разнотравья (*Polygonaceae*, *Cruciferae*, *Compositae*, *Ranunculaceae*, *Leguminosae* и др.) и водно-болотных растений (*Cyperaceae*, *Alismataceae*, *Typhaceae*, *Potamogetonaceae* и др.). Отмечены единичные пыльцевые зерна *Ephedra*.

В составе споровых встречаются *Polypodiaceae*, *Sphagnum*, *Lycopodiaceae*.

Климатические и экологические условия этого времени оказались благоприятными для развития диатомовой флоры. Обнаружено 118 таксонов диатомей. Диатомовый комплекс включает *Opephora martyi* Herib., *Fragilaria construens* (Ehr.) с разновидностями *F. brevistriata* Grun., *F. pinnata* Ehr., *Cocconeis pediculus* Ehr., *C. placentula* Ehr., *Amphora ovalis* Kütz. с разновидностями. Преобладают космополиты. Диатомей обрастания составили 60, донные виды 40 %. Преимущественное распространение получили алкалофилы и индифференты. Это свидетельствует о существовании неглубокого водоема с прозрачной водой и широким развитием макрофитов, являющихся субстратом для диатомей обрастания. Нарушение карбонатного равновесия, наметившееся в конце интервала, явилось причиной накопления карбонатных сапропелей, что оказалось неблагоприятным для развития диатомей и привело к быстрому исчезновению их из осадков.

Спорово-пыльцевой и диатомовый анализы позволяют отнести накопление донных отложений первого комплекса к позднеледниковому времени поозерского (валдайского) ледникового (арктический период схемы Блитта — Сернандера).

Комплекс 2 получен из отложений нижней части толщи карбонатных сапропелей, вскрытых на глубине 4,8—5,35 м. Содержание пыльцы древесных пород составляет 84—91 %, количество пыльцы недревесных растений сократилось до 7—15 %, а содержание спор составило 1—2 %. В группе пыльцы древесных пород отмечен абсолютный максимум *Be-*

господствуют Cyperaceae Potamogetonaceae. Споровые представлены спорами Polypodiaceae, Sphagnum, Lycopodiaceae. Диатомеи в отложениях отсутствуют.

Пыльцевые спектры данного комплекса можно коррелировать с пребореальным временем схемы Блитта — Сернандера.

Комплекс 3, выделенный при изучении спорово-пыльцевых спектров из карбонатных сапропелей, залегающих в скважине оз. Колдычевского на глубине 4,2—4,8 м, отличается тем, что здесь начинаются рациональные кривые широколиственных пород: *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*; количество пыльцы *Corylus* увеличивается до 12 %, сохраняется доминирующая роль пыльцы *Betula* (44—65 %) при более высоком, чем во втором комплексе, содержании пыльцы *Pinus* (27—50 %), а в середине интервала количество пыльцы *Picea* достигает 4 %. Травянистые растения, как и пыльца, близки по составу ко второму комплексу. Среди спор встречаются Polypodiaceae и Bryales; диатомеи отсутствуют.

Сопоставление с данными палинологического анализа других разрезов (Нарочь, Глубелька и т. д.) [1, 2], возраст которых датируется бореальным периодом, дает основание считать, что накопление карбонатных сапропелей в оз. Колдычевском на глубине 4,2—4,8 м происходило также в бореальное время.

Комплекс 4 получен из отложений мощного горизонта карбонатных сапропелей (интервал глубин 2,0—4,2 м). Пыльца древесных пород составляет 87—92 % общего количества пыльцы в спектрах; на травянистые растения приходится 6—10 и на споровые — 1—4 %. К отложениям этого времени приурочено максимальное содержание пыльцы широколиственных пород (до 18 %) и ольхи (до 31 %). Среди термофильных широколиственных пород преобладает пыльца *Quercus* (до 9 %) и *Ulmus* (до 7,5 %); содержание пыльцы *Tilia* колеблется от 1,0 до 2,5 %; отмечена пыльца *Salpinus*, *Acer*, *Fraxinus*; пыльцы *Corylus* содержится от 8 до 14 %. Кривые содержания пыльцы *Picea*, *Pinus* и *Betula* имеют на диаграмме плавный ход и колеблются в пределах *Picea* 0,5—2,0, *Pinus* 15—28 и *Betula* 39—48 % соответственно. Среди травянистых растений возросла роль водных и болотных (15—30 %) при доминирующем значении пыльцы Gramineae (30—62 %). У споровых преобладают Polypodiaceae. Споры Sphagnum и Lycopodiaceae встречаются нерегулярно. Диатомовые водоросли отсутствуют.

По аналогии с другими голоценовыми разрезами спорово-пыльцевые спектры данного комплекса можно отнести к атлантическому периоду.

Комплекс 5 выделен из отложений тонкодетритового сапропеля с повышенным содержанием СаО на глубине 1,0—2,0 м. В спорово-пыльцевых спектрах этого комплекса по сравнению с предыдущим увеличивается содержание пыльцы травянистых растений (до 20—27 %) и спор (до 6 %). В составе пыльцы древесных пород заметно уменьшается роль широколиственных (до 5—10 %), ольхи (до 15—20 %), постепенно возрастает значение пыльцы *Pinus* (до 40—42 %). Сокращается до 3—6 % количество пыльцевых зерен *Corylus*. В это же время отмечается максимальное содержание пыльцы *Salpinus* (до 3,5 %) и полностью исчезает пыльца *Tilia*. Особо следует отметить появление единичных пыльцевых зерен *Fagus*. Более благоприятные условия существования способствовали появлению в озере единичных экземпляров диатомовых водорослей.

Сопоставление с другими голоценовыми разрезами позволяет отнести время накопления осадков этого комплекса к суббореальному периоду схемы Блитта — Сернандера.

Комплекс 6 выделяется из отложений на глубине 0,0—1,0 м, представленных тонкодетритовыми и кремнеземистыми сапропелями (обе разновидности с повышенным содержанием карбонатов). Состав спорово-пыльцевых спектров этого комплекса меняется незначительно по сравнению с комплексом 5. Основной характерной особенностью спектров является то, что до 8 % увеличивается содержание спор, снова по-

является пыльца *Tilia*, содержание пыльцевых зерен *Picea* достигает 6 %. Снова начинается массовое развитие диатомовых водорослей, но по сравнению с комплексом 1 изменились численный и видовой составы диатомей: количество видов сократилось до 39; 82 % общего числа видов составили диатомеи обрастания, возросла роль бореальных форм и индифферентов. Доминируют следующие виды: *Fragilaria construens* (Ehr.), *F. construens* var. *venter* et var. *binodis*, *Cocconeis pediculus* Ehr., *C. placentula* Ehr., *Fragilaria brevistriata* Grun.

Таким образом, на протяжении всего голоцена на месте оз. Колдычевского существовал неглубокий водоем эвтрофного типа. Хотя вся толща осадков и не вскрыта скважиной, можно утверждать, что вряд ли оз. Колдычевское старше известных озер севера Белоруссии. Неоднократная смена климатических условий сказалась на характере растительного покрова, осадконакоплении и развитии диатомовой флоры. Березовые, сосново-березовые и сосновые леса с обширными открытыми пространствами позднеледникового времени сменились в атлантике сосново-березово-широколиственными и широколиственными, на смену которым в суббореале и субатлантике пришли смешанные леса современного облика. Природная обстановка позднеледниковья, способствовавшая развитию диатомей, сменилась крайне неблагоприятными условиями, которые привели к полному исчезновению диатомовых. Единичные экземпляры их появляются только в суббореале, и новое массовое развитие диатомей начинается в субатлантическое время. На характере осадконакопления в последнее время сказывается хозяйственная деятельность человека, приведшая к накоплению в верхней части разреза кремнеземистых сапропелей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Якушко О. Ф., Махнач Н. А.— В кн.: Проблемы палеогеографии антропогена Белоруссии. Минск, 1973, с. 76.
2. Хурсевич Г. К. История развития диатомовой флоры озер Нарочанского бассейна.— Минск, 1976, с. 31.

Поступила в редакцию
16.04.82.

Отраслевая НИЛ озераведения

УДК 631.811.6 : 631.452.2 : (477)

Л. Н. ГЛАЗКОВА

ВЛИЯНИЕ МАГНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАРТОФЕЛЯ НА ТОРФЯНО-БОЛОТНЫХ ПОЧВАХ

Картофель — одна из важнейших сельскохозяйственных культур Белоруссии. Изучение влияния магнийсодержащих удобрений на урожайность и качество его на торфяно-болотных почвах приобретает практическое значение.

Картофель относится к культурам, потребляющим значительные количества магния [1]. Недостаток магния проявляется следующим образом. Вначале происходит просветление окраски в виде пятен между жилками листьев, пятна постепенно распространяются к центру, затем ткани отмирают, приобретают темно-коричневый цвет, дольки листа заворачиваются, листья становятся ломкими и начинают опадать. При остром недостатке магния рост картофеля замедляется, и весь куст преждевременно засыхает. Эти признаки всегда проявляются вначале на нижних листьях, распространяясь затем вверх, могут развиваться до и после цветения картофеля [2, 3]. Г. И. Лашкевич и А. С. Войтова [4] считают, что на торфяно-болотной почве под картофель нецелесообразно вносить магниевые удобрения свыше 100 кг/га, так как это приводит к

Таблица 1

Влияние магния на урожайность и качество картофеля, возделываемого на торфяно-болотной почве

Схема и доза, кг/га	Урожайность клубней, ц/га	Прибавка урожая,* ц/га		Сахар, мг	Витамин С, мг %	Содержание, % к абсолютно сухому веществу									
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	t			крахмал	кислотность	белок	жир	клетчатка	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	Ca
1974 г.															
N ₄₅ P ₆₀ K ₁₂₀	215,6	—	—	326,5	8,14	23,98	0,195	1,63	1,47	1,98	1,53	0,83	4,53	0,75	0,03
Фон + Mg ₂₅	223,8	8,20 ± 0,50	16,26	372,2	8,64	24,43	0,205	1,61	1,59	2,27	1,42	0,94	4,58	0,80	0,06
Фон + Mg ₅₀	225,6	10,00 ± 0,49	20,30	525,6	8,78	27,10	0,206	1,48	1,67	2,12	1,46	0,92	4,53	0,96	0,08
Фон + Mg ₇₅	227,5	11,9 ± 0,79	15,12	604,8	9,18	28,71	0,210	2,24	1,61	2,03	1,30	0,71	4,24	1,56	0,09
1975 г.															
N ₄₅ P ₆₀ K ₁₂₀	244,6	—	—	337,7	8,10	22,18	0,195	0,72	1,43	0,72	1,23	0,51	4,66	0,50	0,07
Фон + Mg ₂₅	250,5	5,90 ± 0,52	11,27	410,2	8,77	25,10	0,200	0,84	1,25	1,03	1,27	0,51	5,06	0,66	0,06
Фон + Mg ₅₀	257,9	13,30 ± 1,34	9,94	510,6	9,10	26,20	0,200	0,89	1,06	1,17	1,01	0,52	4,70	0,77	0,06
Фон + Mg ₇₅	275,1	30,50 ± 1,39	21,88	600,9	9,37	27,55	0,207	0,45	0,94	0,94	1,10	0,58	4,36	0,94	0,08
1976 г.															
N ₄₅ P ₆₀ K ₁₂₀	241,7	—	—	336,8	8,00	20,17	0,196	0,68	1,47	0,90	1,10	0,50	4,73	0,40	0,07
Фон + Mg ₂₅	252,2	10,50 ± 1,18	8,91	418,5	8,50	25,00	0,210	0,74	1,24	1,00	1,12	0,47	4,05	0,45	0,06
Фон + Mg ₅₀	264,7	23,00 ± 1,07	21,43	520,8	9,30	27,10	0,214	1,11	1,27	1,10	1,05	0,53	4,00	0,58	0,08
Фон + Mg ₇₅	274,4	32,70 ± 1,45	22,54	605,8	10,00	29,18	0,217	0,69	1,20	1,10	1,03	0,68	3,95	0,80	0,08
Средние данные за 3 года															
N ₄₅ P ₆₀ K ₁₂₀	233,9	—	—	333,7	8,08	22,11	0,195	1,01	1,46	1,20	1,29	0,61	4,64	0,55	0,06
Фон + Mg ₂₅	242,2	8,20 ± 0,73	12,15	400,3	8,64	24,84	0,205	1,06	1,36	1,43	1,27	0,64	4,56	0,67	0,06
Фон + Mg ₅₀	249,4	15,43 ± 0,97	17,22	519,0	9,06	26,80	0,207	1,16	1,33	1,46	1,17	0,66	4,41	0,77	0,07
Фон + Mg ₇₅	259,0	25,03 ± 1,21	19,85	603,8	9,52	28,48	0,211	1,13	1,25	1,36	1,14	0,16	4,18	1,10	0,08

* Средняя ошибка опыта $m_d = 0,79\%$; $HCP_{0,95} = 1,58$.

снижению урожая. С повышением доз магния наблюдалось снижение содержания в клубнях азота и калия и увеличение фосфора, кальция и магния [5]. По мнению А. С. Тулина [6], применение магния под картофель служит фактором удлинения продолжительности его вегетации. Он же утверждает, что магний способствует накоплению большей массы ботвы, увеличению интенсивности и продолжительности участия листового аппарата в процессе фотосинтеза и накопления органического вещества. Внесение магния уменьшает относительное содержание кальция в вегетативных органах картофеля, мало влияет на вынос кальция и увеличивает соотношение $MgO : CaO$ [4].

Большое значение придается соотношению магния и фосфора [7], магния и азота [8, 9].

Влияние магния на урожайность картофеля сорта Темп нами изучалось в 1974—1976 гг. Почва опытного участка торфяно-болотная среднемошная низинного типа на тростниково-древесном торфе. Ботанический состав торфа следующий, %: древесно-лиственные 30, древесно-хвойные 10, тростник 25, сфагнум 20, гипнум 5, пушица 5, прочие 5. Степень разложения торфа 37 %. Реакция почвы слабокислая ($pH\ 5,16-5,41$), почва содержала среднее количество подвижного фосфора (43,85—47,43) и была хорошо обеспечена подвижным калием (223—242 мг/100 г почвы).

Таблица 2

Влияние магния на химический состав ботвы и корней картофеля на торфяно-болотной среднемошной почве низинного типа

Схема и доза, кг/га	Содержание, % к абсолютно сухому веществу									
	ботва					корни				
	N	P_2O_5	K_2O	Ca	Mg	N	P_2O_5	K_2O	Ca	Mg
1974 г.										
$N_{45}P_{60}K_{120}$	2,19	0,39	6,51	0,24	0,50	2,25	0,37	1,57	0,31	0,40
фон + Mg_{25}	2,07	0,60	6,79	0,15	0,68	2,34	0,35	2,08	0,34	0,62
фон + Mg_{50}	1,50	0,26	6,44	0,17	0,88	1,61	0,39	2,51	0,34	0,65
фон + Mg_{75}	1,61	0,52	5,46	0,11	1,08	1,38	0,64	2,34	0,33	0,74
1975 г.										
$N_{45}P_{60}K_{120}$	1,80	0,89	6,87	0,30	0,44	1,92	1,08	2,13	0,23	0,22
фон + Mg_{25}	1,66	0,72	7,06	0,37	0,45	1,69	1,00	3,30	0,26	0,39
фон + Mg_{50}	1,74	1,88	6,34	0,34	0,57	1,71	1,18	2,43	0,31	0,47
фон + Mg_{75}	1,47	0,67	5,21	0,32	0,59	1,80	1,49	2,83	0,33	0,60
1976 г.										
$N_{45}P_{60}K_{120}$	1,75	0,80	6,00	0,30	0,30	1,98	1,00	2,00	0,20	0,25
фон + Mg_{25}	1,87	0,75	5,40	0,32	0,37	1,60	1,12	2,35	0,20	0,28
фон + Mg_{50}	1,64	0,94	5,40	0,35	0,38	1,60	1,35	3,13	0,25	0,30
фон + Mg_{75}	1,12	1,02	5,24	0,47	0,58	1,70	1,54	3,00	0,27	0,32
Средние данные за 3 года										
$N_{45}P_{60}K_{120}$	1,91	0,69	6,46	0,28	0,41	2,05	0,82	1,90	0,25	0,29
фон + Mg_{25}	1,87	0,69	6,42	0,28	0,50	1,88	0,82	2,58	0,27	0,43
фон + Mg_{50}	1,63	1,03	6,06	0,28	0,61	1,64	0,97	2,69	0,30	0,47
фон + Mg_{75}	1,40	0,74	5,30	0,30	0,75	1,63	1,22	2,72	0,31	0,55

Согласно градации, содержит незначительные количества обменного кальция (197,51—205,81) и обменного магния (9,50—10,64 мг/100 г почвы).

Магний вносили в почву в виде эпсомита в дозах 25,50 и 75 кг/га одновременно с азотными, фосфорными и калийными удобрениями по производственному фону $N_{45}P_{60}K_{120}$. Учетная площадь делянок 50 м², повторность четырехкратная.

Достоверная прибавка получена во всех вариантах с внесением магния, наибольшая — в варианте с дозой внесения магния 75 кг/га.

С внесением магниевых удобрений изменился химический состав картофеля: возросло содержание крахмала, сахара, витамина С, клетчатки, повысилась кислотность; содержание белка и клетчатки максимумно в третьем варианте (доза 50 кг/га), концентрация жира уменьшилась по вариантам. С увеличением дозы вносимых удобрений повысилось содержание магния, кальция, фосфора; содержание азота и калия уменьшилось (табл. 1).

В ботве картофеля с увеличением дозы магния содержание азота и калия снижается, а фосфора возрастает к третьему варианту; кальция

Таблица 3

Влияние магниевых удобрений на товарный вид картофеля, возделываемого на торфяно-болотной почве

Схема и доза, кг/га	Масса 18 ку- стов ¹ , кг	Фракция						Товарность ⁵	
		крупная ²		средняя ³		мелкая ⁴			
		кг	%	кг	%	кг	%	кг	%
1974 г.									
N ₄₅ P ₆₀ K ₁₂₀	32,2	3,1	—	13,1	—	15,1	—	16,2	—
Фон + Mg ₂₅	34,0	7,7	248,30	14,0	106,90	12,2	80,79	20,8	128,40
Фон + Mg ₅₀	35,1	10,5	338,70	15,6	119,08	9,0	59,60	26,1	161,11
Фон + Mg ₇₅	36,5	12,6	406,50	15,9	121,40	8,0	52,98	28,5	175,93
1975 г.									
N ₄₅ P ₆₀ K ₁₂₀	30,1	4,0	—	12,8	—	13,3	—	16,8	—
Фон + Mg ₂₅	32,8	5,7	142,50	14,7	114,84	12,6	94,38	20,4	121,43
Фон + Mg ₅₀	36,3	6,5	162,50	19,0	148,44	10,7	80,15	25,5	151,79
Фон + Mg ₇₅	38,9	9,0	225,00	21,9	171,09	8,0	59,93	30,9	183,93
1976 г.									
N ₄₅ P ₆₀ K ₁₂₀	30,0	4,8	—	11,9	—	14,0	—	16,7	—
Фон + Mg ₂₅	33,1	5,8	120,83	15,0	126,10	13,3	95,00	20,8	124,55
Фон + Mg ₅₀	37,3	7,4	154,17	18,6	156,30	9,9	70,71	26,0	155,69
Фон + Mg ₇₅	39,2	9,9	206,25	21,5	180,67	7,6	54,29	31,4	188,02
Средние данные за 3 года									
N ₄₅ P ₆₀ K ₁₂₀	30,8	3,9	—	12,6	—	14,1	—	16,6	—
Фон + Mg ₂₅	33,3	6,4	170,54	14,6	115,95	12,7	90,06	20,8	124,79
Фон + Mg ₅₀	36,2	8,1	218,46	17,7	141,27	9,9	70,15	25,9	156,20
Фон + Mg ₇₅	38,2	10,5	279,25	19,8	157,72	7,9	55,73	30,3	182,63

¹ $m_d = 0,43\%$, $HCP_{0,95} = 0,86$; ² $m_d = 0,09\%$, $HCP_{0,95} = 0,18$; ³ $m_d = 0,16\%$, $HCP_{0,95} = 0,32$; ⁴ $m_d = 0,17\%$, $HCP_{0,95} = 0,34$; ⁵ $m_d = 0,20\%$, $HCP_{0,95} = 0,40$.

Вынос обменного магния различными генеративными органами картофеля на торфяно-болотной почве

Схема и доза, кг/га	Урожай- ность клубней*, ц/га	Прибавка урожая		Содержа- ние Mg, % на сухое вещество	Вынос магния с клубнями, кг/га	Урожай- ность ботвы**, ц/га	Прибавка урожая		Содержа- ние Mg, % на сухое вещество	Вынос магния ботвой, кг/га	Урожай- ность*** корней, ц/га	Содержа- ние Mg, % на сухое вещество	Вынос магния корнями, кг/га	Общий вынос маг- ния кар- тофелем, кг/га
		ц/га	%				ц/га	%						
1974 г.														
N ₄₅ P ₆₀ K ₁₂₀	215,6	—	—	0,75	161,7	27,9	—	—	0,50	13,9	21,2	0,40	8,5	184,1
Фон + Mg ₂₅	223,8	8,20	3,80	0,89	199,2	28,9	0,99	3,55	0,68	19,6	21,9	0,62	13,6	232,4
Фон + Mg ₅₀	225,6	10,00	4,64	0,96	216,6	29,1	1,20	4,30	0,88	25,6	22,0	0,65	14,3	256,5
Фон + Mg ₇₅	227,5	11,90	5,52	1,56	354,9	29,3	1,43	5,13	1,08	31,6	22,2	0,74	16,4	402,9
1975 г.														
N ₄₅ P ₆₀ K ₁₂₀	244,6	—	—	0,50	122,3	31,3	—	—	0,44	13,8	23,6	0,22	5,2	141,2
Фон + Mg ₂₅	250,5	5,90	2,41	0,66	165,3	32,1	0,76	2,43	0,45	14,4	24,0	0,39	9,4	189,1
Фон + Mg ₅₀	257,9	13,30	5,44	0,77	198,6	32,9	1,65	5,27	0,57	18,8	24,6	0,47	11,6	228,9
Фон + Mg ₇₅	275,1	30,50	12,50	0,94	258,6	35,0	3,71	11,8	0,59	20,6	26,0	0,60	15,6	294,8
1976 г.														
N ₄₅ P ₆₀ K ₁₂₀	241,7	—	—	0,40	96,7	31,0	—	—	0,30	9,3	23,3	0,26	6,1	112,0
Фон + Mg ₂₅	252,2	10,50	4,34	0,45	113,5	32,3	1,26	4,06	0,37	11,9	24,2	0,28	6,8	132,2
Фон + Mg ₅₀	264,7	23,00	9,51	0,58	153,5	33,8	2,76	8,90	0,38	12,8	25,2	0,30	7,5	173,9
Фон + Mg ₇₅	274,4	32,70	13,50	0,80	219,5	34,9	3,93	12,68	0,58	20,3	25,9	0,32	8,3	248,1
Средние данные за 3 года														
N ₄₅ P ₆₀ K ₁₂₀	233,9	—	—	0,55	129,2	30,1	—	—	0,41	12,3	22,7	0,29	6,6	145,8
Фон + Mg ₂₅	242,2	8,20	3,52	0,67	159,3	31,1	1,00	3,35	0,50	15,3	23,4	0,43	9,9	184,6
Фон + Mg ₅₀	249,4	15,43	6,53	0,77	189,6	31,9	1,87	6,16	0,61	19,1	23,9	0,47	11,1	219,8
Фон + Mg ₇₅	259,0	25,03	10,50	1,10	277,7	33,1	3,02	9,89	0,75	24,2	24,7	0,55	13,4	315,3

* $m_d = 0,79\%$, НСР_{0,95} = 1,58; ** $m_d = 0,14\%$, НСР_{0,95} = 0,28; *** $m_d = 0,09\%$, НСР_{0,95} = 0,18.

и магния увеличивается по вариантам. В корнях содержание азота уменьшается, фосфора, калия, кальция и магния увеличивается (табл. 2).

С повышением дозы магниевых удобрений заметно улучшается товарность клубней картофеля (табл. 3).

Отчуждение магния вместе с картофелем из торфяно-болотной среднемошной почвы низинного типа положительно коррелирует с дозой удобрения. Коэффициент биологического поглощения магния картофелем на болотной почве низинного типа в контроле равен 21,36. Клубни выносят и накапливают наибольшее количество магния, корни — наименьшее. Соотношение магния в органах картофеля (ботва: клубни: корни) в контроле в среднем составляет 1,41 : 1,90 : 1; в оптимальном четвертом варианте 1,36 : 2,00 : 1 соответственно (табл. 4). Распределение магния в органах картофеля идет по акропетальному типу.

На основании проведенных опытов с картофелем сорта Темп, возделываемом на торфяно-болотной среднемошной почве низинного типа, с внесением магниевых удобрений, нами рассчитана экономическая эффективность (табл. 5).

Таблица 5

Экономическая эффективность применения магниевых удобрений под картофель на торфяно-болотной среднемошной почве низинного типа

Дозы вносимых магниевых удобрений, кг/га	Прибавка урожая, ц/га	Стоимость, руб/га		Затраты на внесение удобрений, транспортировку, уборку и обработку урожая, прочие расходы, руб.	Общие затраты на применение магниевых удобрений, руб.	Чистый доход, руб.	
		дополнительного урожая	магниевых удобрений			на 1 га	на 1000 га
25	8,20	98,40	6,25	8,46	14,71	83,69	83690
50	15,43	185,16	12,50	15,95	28,45	156,71	156710
75	25,03	300,36	18,75	25,81	44,56	255,80	255800

Наибольший чистый доход с 1 га и наибольшая прибавка урожайности клубней картофеля сорта Темп получены при внесении магниевых удобрений в дозе 75 кг/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тихонов Н. И., Авдеев Ю. С.—Агрохимия, 1972, № 10, с. 71.
2. Мазаева М. М.—Изв. АН СССР. Сер. биол., 1951, № 3, с. 91.
3. Магницкий К. П. Диагностика потребности растений в удобрениях.—М., 1972.
4. Лашкевич Г. И., Войтова А. С.—Весті АН БССР. Сер. с.-г. наук, 1968, № 4, с. 35; —Картофель и овощи, 1969, № 11, с. 14.
5. Рубанов В. С., Войтова А. С.—Химия в сельском хозяйстве, 1970, № 6, с. 11.
6. Тулин С. А.—Агрохимия, 1975, № 10, с. 101.
7. Truog E.—Soil. Sci. 1947, v. 63, N 1, 19—25.
8. Mulder E. G.—Plant and soil., 1956, v. 7, N 4, p. 341.
9. Байер Я., Байерова В.—Межд. с.-х. журнал, 1971, № 4, с. 40.

Поступила в редакцию
21.08.81.

Проблемная НИЛ мелиорации ландшафтов

К ВОПРОСУ МИНИМАЛИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ

Майский (1982) Пленум ЦК КПСС, утверждая Продовольственную программу страны подтвердил неизменность курса на интенсификацию сельскохозяйственного производства [1]. Решая эту проблему, в частности, на мелиорированных землях, следует учитывать достижения науки и передового опыта по рациональной обработке почвы, которая всегда считалась самым важным звеном мелиоративного земледелия. Следует отметить, что существующая система обработки торфяных почв не отвечает современным требованиям мелиоративного земледелия, так как активизирует процессы минерализации органического вещества, что ускоряет «сработку» торфяной залежи. Мелиорация, широкое применение удобрений, пестицидов и других средств химизации сельского хозяйства снижают долю естественного плодородия и роль приемов механической обработки почвы в формировании урожая сельскохозяйственных культур [2]. В целом по Белоруссии за годы X пятилетки 77 % урожая зерновых обеспечивалось благодаря искусственным факторам и только 23 % за счет естественного плодородия почв. Более того, в связи с увеличением парка сельскохозяйственных машин и, следовательно, интенсивности обработки все в большей степени проявляются негативные стороны этого процесса [3]. Поэтому разработка приемов минимализации обработки почвы (сокращение числа и глубины обработки; совмещение технологических операций в одном процессе; сокращение числа операций путем создания сложных агрегатов или комбинированных машин; уменьшение поверхности обрабатываемого поля, изучение прямого посева в дернину, щель, канавку зерновых и пропашных культур специальными сеялками без предварительной механической обработки почвы; уменьшение отрицательного действия ходовых систем машин на почву, а также на посеvy) приобрели в настоящее время практическую необходимость.

Для изучения возможности минимализации основной обработки почвы нами в течение 1971—1976 гг. проведена сравнительная оценка разных приемов обработки окультуренных, хорошо разложившихся старопашотных торфяных почв Минской опытной болотной станции, и в 1970—1979 гг. — почв Полесской опытно-мелиоративной станции, имеющих среднюю степень разложения торфа.

Применяемые способы обработки почвы не оказали отрицательного влияния на урожай сельскохозяйственных культур. На старопашотных торфяных почвах Минской опытной станции урожай зерна овса колебался от 29,9 ц/га при дисковой обработке до 33,3 ц/га, при безотвальной вспашке на глубину 30—35 см. Эти различия уменьшаются с внесением двойной дозы удобрений, при которой снижение урожая овса даже на участках без обработки составляет лишь около 7 % (табл. 1). Возделывание овса без обработки достоверно снижало урожай, хотя при двойной дозе удобрений и не столь существенно.

Незначительные различия в урожае получены и при возделывании картофеля. На более низком уровне РК обнаруживается лишь тенденция к снижению урожая при менее интенсивной обработке почвы (фрезерование, дискование), а на фоне $P_{120}K_{300}$ изучаемые приемы обработки почвы практически дали одинаковые урожаи (табл. 2). Варианты с более интенсивными обработками, характеризующиеся повышенным азотным питанием, несколько снижали содержание крахмала в клубнях, однако общий выход крахмала с гектара по различным обработкам существенно не менялся.

На среднеразложившихся торфяных почвах Полесской опытно-мелиоративной станции, находившихся в использовании 10—15 лет, влияние обработки почвы еще в меньшей степени отразилось на урожай-

ности сельскохозяйственных культур. Урожайность пропашных культур картофеля и кукурузы, размещаемых в ротации севооборота третьей культурой после многолетних трав, была одинаковой как в вариантах ежегодной вспашки и дискования, так и при чередовании этих приемов по годам. Урожайность зерновых культур ячменя, овса и озимой ржи при ежегодном дисковании по сравнению с вариантами ежегодной вспашки имела тенденцию к уменьшению в случае, если увеличивалась засоренность посевов. Когда сорняки уничтожались гербицидами, урожайность зерна была одинаковой при любом из способов обработки — ежегодной в течение четырех лет вспашки, ежегодного дискования или чередования через год их между собой.

Исключительно важное значение при решении задач формирования высоких урожаев на торфяных почвах имеет борьба с сорной растительностью, где большая роль принадлежит обработке почвы.

При вспашке почва подвергается механическому воздействию и перемешиванию в большем объеме, чем при дисковых обработках, соответственно «разбавляя» концентрацию семян сорняков в единице объема, и на поверхность извлекается нижележащий слой вместе с семенами сорняков прошлых лет, характеризующихся, в отличие от осыпавшихся в год созревания, лучшей способностью к прорастанию при послеуборочных осенних обработках. На засоренных участках поэтому

Таблица 1

Влияние обработки почвы на урожай овса (среднее за 5 лет)

Способы обработки	Зерно		Солома	
	ц/га	%	ц/га	%
$P_{60}K_{150}$				
Отвальная вспашка	31,1	100	34,8	100
Безотвальная вспашка	33,3	103,6	34,4	98,9
Фрезерование	31,5	101,2	33,0	94,8
Дискование	29,9	96,1	26,9	77,3
Без обработки	28,1	90,4	27,0	77,9
$P_{120}K_{300}$				
Отвальная вспашка	33,8	100	36,4	100
Безотвальная вспашка	32,3	95,6	30,5	83,4
Фрезерование	33,8	100	41,7	114,5
Дискование	32,5	96,2	33,6	92,3
Без обработки	31,5	92,9	33,3	91,5

Таблица 2

Влияние обработки почвы на урожай картофеля (1971—1974)

Способы обработки	По фону $P_{60}K_{150}$		По фону $P_{120}K_{300}$	
	ц/га	%	ц/га	%
Отвальная вспашка на 30 см	331	100,0	341	100,0
Безотвальная вспашка на 30 см	336	101,5	358	105,0
Фрезерование на 15—18 см	326	95,4	346	100,0
Дискование на 15—18 см	313	94,5	350	102,6
Без обработки	265	60,0	301	89,8

вспашка эффективнее поверхностных обработок, особенно в борьбе с многолетними и устойчивыми к гербицидам сорняками.

В опытах по обработке почв в севообороте на Полесской опытно-мелиоративной станции при шестилетнем применении поверхностных дисковых обработок общая засоренность возросла по сравнению со вспашкой в 1,5 раза, а бодяком полевым — в 2,5 раза. Между тем, при чередовании через год вспашки и поверхностных обработок засоренность посевов была такой же, как и при ежегодной вспашке, а засоренность видами, которые легко уничтожаются гербицидами (марь белая), не зависела от обработки почвы (табл. 3).

Таблица 3

Влияние обработки и гербицидов в системе севооборота на засоренность

Обработка почвы за ротацию севооборота	Интенсивность использования гербицидов	Количество сорняков в посевах до химической прополки, шт/м ²					
		2-й год, ячень	6-й год, многолет- ные травы 1-го года пользования			бодяк полевой	
			всего	в том числе		4-й год, ячень	8-й год, мно- голетние тра- вы, 3-го года пользования
Ежегодная вспашка	Без гербицидов	94	435	101	19	19	8,9
	Минимальная	40	429	42	16	6,8	1,6
	Средняя	42	436	22	14	2,2	1,3
	Максимальная	33	389	42	22	3,2	0,9
Вспашка 1, 3, 5-й; дис- кование 2, 4, 6-й годы	Без гербицидов	74	529	197	52	8,2	12
	Минимальная	34	549	31	27	2,5	6,2
	Средняя	34	442	19	16	0,8	3,8
	Максимальная	24	505	16	14	4,2	2,4
Вспашка 1, 3, 6-й; дис- кование 2, 4, 5-й годы	Средняя	23	322	23	12	0,5	2,0
Вспашка 1, 4-й; дискова- ние 2, 3, 5, 6-й годы	Средняя	39	658	8	22	3,5	2,3
Вспашка 3-й; дискование 1, 2, 4, 5, 6-й годы	Средняя	77	598	48	14	2,0	6,2

Несмотря на неодинаковую засоренность различные виды основной обработки торфяно-болотных почв не решают в полной мере проблемы очищения полей от сорной растительности, поэтому на посевах культур со слабой конкурентной способностью необходимо применять гербициды.

Таким образом, интенсивность основной обработки торфяных почв можно значительно снизить за счет чередования по годам вспашки и поверхностных обработок. Периодичность чередования зависит от степени разложения торфяников и их засоренности. На хорошо окультуренных торфяных почвах при высокой эффективности гербицидов вспашка применяется реже — до одного раза за ротацию зерно-травяного севооборота со снижением ее глубины до 20—22 см. На средне-разложившихся торфяниках вспашку целесообразно применять один раз в два года. При затруднении аэрации, что бывает при недостаточном отрегулированном водном режиме, а также при засоренности устойчивыми к гербицидам сорняками ежегодная вспашка является необходимым приемом в системе основной обработки почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Продовольственная программа СССР на период до 1990 года и меры по ее реализации: Материалы майского Пленума ЦК КПСС 1982 года.— М., 1982.
2. Что надо знать по обработке торфяных почв: Рекомендации МСХ БССР.— Минск, 1978.
3. Скоропанов С. Г. и др. Мелиорация земель и охрана окружающей среды.— Минск, 1982.

Поступила в редакцию
10.02.82.

БелНИИ мелиорации и водного хозяйства

УДК 631.41

С. М. ЗАЙКО, Д. В. НИЧИПОРОВИЧ

ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ТОРФЯНЫХ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ПОЧВ ПРИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

Колебание водного режима заболоченных и болотных почв в связи с осушительной мелиорацией вызывает количественное и качественное изменение органического вещества. Сработка торфа мелиорированных органогенных почв составляет от 1 до 20 т/га и более. Полагают [1], что торф будет исчезать до такой глубины, на которой слой достигает 90—95 % минеральных частиц, а объемный вес — 1,5 г/см³, и в конечном счете большинство малозольных мелиорированных торфяников исчезнет полностью. Сильно заиленные торфяники разлагаются медленно, и полное исчезновение им не грозит. Ричардсон и Смит [2] в результате исследований мелиорированных торфяных почв в Англии пришли к выводу, что убывание органического вещества практически прекращается при содержании его в почвах около 3 %.

Процессы трансформации органического вещества обуславливаются не только природными факторами, но и применяемой агротехникой и особенностями культур.

Нами проведено сравнительное изучение качественного состава органического вещества торфяно-болотных почв Брестского госсортоучастка при сельскохозяйственном использовании осушенных земель на пятипольном севообороте со следующим чередованием культур: картофель, яровая пшеница, сахарная свекла, однолетние травы и озимая рожь.

Торфяной массив относится к пойменным почвам, осушен около 20 лет тому назад системой открытых каналов. Уровень грунтовых вод оптимальный для указанного севооборота и в вегетационный период составляет 80—110 см. На сортоучастке применяется высокая агротехника, вносятся большие дозы минеральных удобрений: Р₉₃₀, К₁₄₀₆, N₁₀₅ кг/га действующего вещества за ротацию, обеспечивающих положительный баланс элементов питания при содержании в почве до 33,0 мг/100 г Р₂O₅ и 102,0 мг/100 г К₂O, рН почвы 5,6.

Почвенные образцы отбирались из разрезов, заложенных и строго зафиксированных на стационарных площадках с торфяной средней мощной почвой тростниково-древесного состава; степень разложения торфа 40, зольность 17 %. Для большей достоверности полученных результатов дополнительно отбирались три образца из верхнего пахотного горизонта на ближайших фиксированных точках. Образцы из пахотного горизонта анализировались в восьмикратной повторности по методике [3].

Сравнительное изучение состава органического вещества показало (см. таблицу), что за четырехлетний период сельскохозяйственного использования содержание углерода в торфе снизилось в пахотном горизонте на 0,3 % от первоначального содержания, что обусловлено биохимическими процессами разложения торфа. Количество азота в пахотном горизонте увеличилось на 0,5 % исходного содержания (при

Фракционно-групповой состав органического вещества торфяно-болотной почвы, % $C_{\text{общ}}$

Номер образца	C	N	C/N	Битумы. %	Туминовые кислоты				Фульвокислоты					Гидролизуемые H ₂ SO ₄		Негидро- лизуемый остаток	C _{ГК} +C _{ФК}	C _{ГК}
	% к весу				1	2	3	Σ	1 _а	1	2	3	Σ	1,0 н	80%		Углеводы	C _{ФК}
1972 г.																		
1514	34,0	1,92	17,7	5,3	21,7	10,9	20,4	53,0	1,7	6,2	4,3	6,7	18,9	2,2	3,8	16,8	12,0	2,8
1509	33,7	2,07	16,3	4,2	15,4	14,9	22,4	52,7	1,3	6,3	1,3	7,5	16,4	2,3	5,0	19,4	9,4	3,2
1515	34,1	2,00	17,1	4,6	20,9	11,9	20,3	53,1	1,6	6,6	3,2	8,6	20,0	2,4	2,4	17,5	15,2	2,6
1516	34,1	2,07	16,5	4,6	19,9	11,2	19,5	50,6	1,5	6,8	5,1	5,7	19,1	2,3	4,8	18,6	9,8	2,6
< x >	34,0	2,01	—	4,7	19,5	12,2	20,6	52,3	1,5	6,5	3,5	7,1	18,7	2,3	4,0	17,6	—	—
m	0,12	0,07	—	0,42	0,9	0,62	0,51	1,33	0,05	0,14	0,55	0,44	0,56	0,13	0,41	1,66	—	—
1976 г.																		
6101	33,7	2,25	15,0	4,7	18,5	16,2	18,1	52,8	0,9	5,7	0,7	9,5	16,8	2,3	5,6	17,8	8,9	3,0
6095	33,7	2,78	12,0	4,9	15,9	12,2	16,6	44,7	1,0	6,3	9,3	7,2	23,8	2,0	4,7	19,9	10,2	1,9
6096	33,5	2,76	12,1	4,5	15,5	8,5	23,8	47,8	0,9	6,5	9,7	5,4	22,5	2,3	4,7	18,2	10,0	2,1
6103	33,9	2,80	12,1	4,5	20,9	7,5	19,7	48,1	0,9	5,1	5,1	7,8	18,9	2,8	5,0	20,7	8,5	2,5
< x >	33,7	2,53	—	4,6	17,9	11,1	19,5	48,3	0,9	5,9	6,2	7,5	20,5	2,4	5,0	19,2	—	—
m	0,09	0,11	—	0,0	0,82	1,57	1,04	1,46	0,04	0,23	1,38	0,58	1,08	0,12	0,15	0,85	—	—

Примечание. < x > — среднее арифметическое; m — ошибка среднего арифметического.

$p=0,95$). Это обусловило снижение C/N с 16,9 до 12,8. Увеличение количества азота в почве является результатом высокой агротехники возделывания культур на сортоучастке. Содержание битумов почти не изменилось (4,7 и 4,6 % общего углерода), что согласуется с данными [4] о биохимической неустойчивости битумов в низинных торфах, не способствующей их относительному накоплению.

В составе гуминовых кислот наблюдается уменьшение всех фракций (на 4,0 % от общего содержания), при этом отмечается тенденция к уменьшению подвижности гуминовых кислот.

В группе фульвокислот с высокой степенью достоверности (при $p=0,999$) отмечено уменьшение фракции 1а (на 40 % содержания фракции). Намечается также некоторое снижение подвижности фульвокислот: фракции 1а и 1 количественно уменьшились, а фракции 2 и 3 несколько увеличились. В целом группа фульвокислот увеличилась на 10 % первоначального содержания.

Отмечено увеличение группы трудногидролизующих веществ (при $p=0,95$). Отношение $C_{ГК}+C_{ФК}/C_{H_2SO_4}$ уменьшилось с 11,6 до 9,4. Уменьшилось также отношение $C_{ГК}/C_{ФК}$ с 2,8 до 2,4. Увеличение группы трудногидролизующих веществ и сужение отношений $C_{ГК}/C_{ФК}$ произошло, по-видимому, за счет накопления пожнивных остатков озимой ржи и корней однолетних трав, возделываемых в последние два года ротации. Преобладание гуминовых кислот над фульвокислотами обусловлено в основном устойчивыми фракциями и связанными с подвижными полуторными окислами.

Отмеченные изменения в составе органического вещества торфяно-болотной почвы свидетельствуют о том, что длительное использование их в сельском хозяйстве ведет к снижению содержания группы гуминовых кислот и наиболее подвижных фракций фульвокислот. Содержание фульвокислот, связанных с кальцием и устойчивыми компонентами, увеличивается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Rguski W. Kształtowanie nowych siedlisk na torfowiskach.— ZPPNR, Warszawa, 1973, Z-146, s. 83.
2. Richardson S. J. and Smith J.— Soil. Science, 1977, V-28, № 3, p. 39.
3. Пигулевская Л. В., Раковский В. Е.— Труды Ин-та торфа. Минск, 1957, т. 6.
4. Пономарева В. В., Плотникова Т. А. Методические указания по определению содержания и состава гумуса в почвах.— Л., 1975.

Поступила в редакцию
29.11.82.

Лаборатория мелиорации ландшафтов

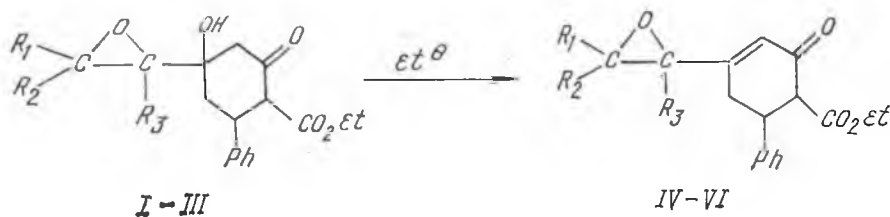
Краткие сообщения

УДК 547.595.2+547.422

И. Г. ТИЩЕНКО, Л. С. СТАНИШЕВСКИЙ, А. М. ЗВОНК

СИНТЕЗ ЭПОКСИАЛКИЛЦИКЛОГЕКСЕНОНОВ

Присоединение β -дикарбонильных соединений к циннамоилоксиранам в условиях реакции Михаэля приводит к образованию 4-(эпоксикал)-1-карбоэтоксн-6-фенил-4-циклогексанол-2-онов (I—III) [1, 2]. Последние, как оказалось, в щелочной среде способны подвергаться дегидратации до 4-(эпоксикал)-1-карбоэтоксн-6-фенил-3-циклогексен-2-онов (IV—VI).



I, IV, V. $R_1=R_2=CH_3$, $R_3=H$; III. $R_1=R_2=H$, $R_3=CH_3$; II, VI. $R_1=R_2=CH_3$, $R_3=H$.

В случае I происходит образование двух диастереомерных эпоксиенонов IV и V. Способность эпокиспиртов (I—III) к дегидратации сильно снижается с уменьшением степени замещения β -углеродного атома эпоксицикла. Из соединения III получить соответствующий эпоксикетонен не удастся даже при значительном увеличении концентрации щелочи и проведении реакции при повышенной температуре.

Строение продуктов дегидратации подтверждено методами ИК и ПМР спектроскопии.

Экспериментальная часть

ИК спектры растворов синтезированных соединений в CCl_4 в концентрации 0,1 М при толщине слоя 0,15 мм сняты на спектрофотометре UR-20, спектры ПМР — на спектрометре Tesla BS467. Внутренний эталон — ГМДС.

1-Этил-4-(2-метил-1,2-эпоксипропил)-2-оксо-6-фенил-1-циклогексен-3-енкарбоксилаты (IV, V) и этил-4-(1-метил-1,2-эпоксипропил)-2-оксо-6-фенил-1-циклогексен-3-енкарбоксилат (VI). К раствору 0,2 г-моль этил-4-(2 (1)-метил-1,2-эпоксипропил)-4-окси-2-оксо-6-фенил-1-циклогексанкарбоксилата (I, II) в 16 мл этанола прибавили 4 мл 10 %-ного раствора этилата натрия в этиловом спирте и оставили при 20—25 °С на 48 ч. Реакционную смесь нейтрализовали уксусной кислотой, этиловый спирт упарили, а из остатка кристаллизацией из гептана выделили соединения (IV—VI). В случае III получили исходный 1-этил-4-(1-метил-1,2-эпокси-этил)-4-окси-2-оксо-6-фенилциклогексанкарбоксилат. Приведены: выход,

%, т. пл., °С, найдено, %, С, Н., формула, вычислено, %, С, Н.; ИК спектр см⁻¹; ПМР спектр, δ м. д., (Н). IV. 24, III—112, 72,68, 7,00, C₁₉H₂₂O₄, 72,61, 7,00; 1740 (CO₂Et), 1670 (C=O), 1610 (C=C); 1,19 (3H), 1,22 (3H), 1,37 (3H), 3,64 (2H), 6,72 (1H), 7,16 (5H). V. 56, 77, 72,44, 7,07, C₁₉H₂₂O₄, 72,61, 7,00; 1740 (CO₂Et), 1675 (C=O), 1615 (C=C); 1,17 (3H), 1,27 (3H), 1,34 (3H), 3,60 (2H), 6,90 (1H), 7,15 (5H). VI. 39, 96—97, 72,37, 7,00, C₁₉H₂₂O₄, 72,61, 7,00; 1730 (CO₂Et), 1680 (C=O), 1620 (C=C); 1,25 (3H), 1,31 (3H), 1,45 (3H), 3,54 (2H), 6,80 (1H), 7,22 (5H).

ЛИТЕРАТУРА

1. Станишевский Л. С., Тищенко И. Г., Звонок А. М.—Весті АН БССР. Сер. хім. наук, 1974, № 1, с. 59.
2. Станишевский Л. С., Тищенко И. Г., Звонок А. М.—Изв. вузов СССР. Хим. и хим. технология, 1980, т. 23, с. 44.

Поступила в редакцию
05.10.81.

Кафедра органической химии, НИИ ФХП

УДК 576.858.9

С. П. ЧЕРНОВ

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ФАГОВ *ERWINIA HERBICOLA* С КЛЕТКАМИ-ХОЗЯЕВАМИ

При биологической характеристике и классификации бактериальных вирусов используют их различные признаки (свойства), в том числе и этапы взаимоотношений между фагами и клетками-хозяевами. Для каждой пары фаг-клетка такие характеристики, как скорость адсорбции, продолжительность латентного периода и средний «урожай» — величины довольно постоянные в стандартных условиях опыта и могут быть использованы при классификации бактериофагов [1, 2]. В связи с этим целью представляемой работы явилось изучение процесса адсорбции и репродукции бактериофагов.

Материал и методика

Бактерии и фаги. В работе использовался штамм *Egw. herbicola* EN103 из Национальной коллекции фитопатогенных бактерий (США) и 39 бактериофагов *Egw. herbicola*, обозначенных порядковыми номерами от 1 до 39, выделенные из различных природных источников [3].

Питательные среды. Эксперименты проводились с использованием жидких и плотных питательных сред, состав и техника приготовления которых описаны ранее [3].

Титрование бактериофагов. Титр фагов определялся методом агаровых слоев [4].

Определение скорости адсорбции. Скорость адсорбции изучалась путем определения количества свободного (неадсорбированного) фага [1]. Бактериальные клетки осаждались центрифугированием в течение 5 мин при 5000 g. Константа скорости адсорбции определялась из уравнения:

$$K = \frac{2,31 g \frac{P_0}{P}}{B \cdot t} .$$

где P_0 — исходный титр фага; P — титр неадсорбированного фага через время t ; B — количество жизнеспособных бактерий в 1 мл, которое во всех экспериментах составляло $5 \cdot 10^8$ клеток/мл.

Исследование одиночного цикла репродукции проводили по методу [5]. Во всех экспериментах адсорбционная смесь готовилась с множественностью инфицирования не более 0,1, температура инкубации составляла 28 °С.

Результаты и их обсуждение

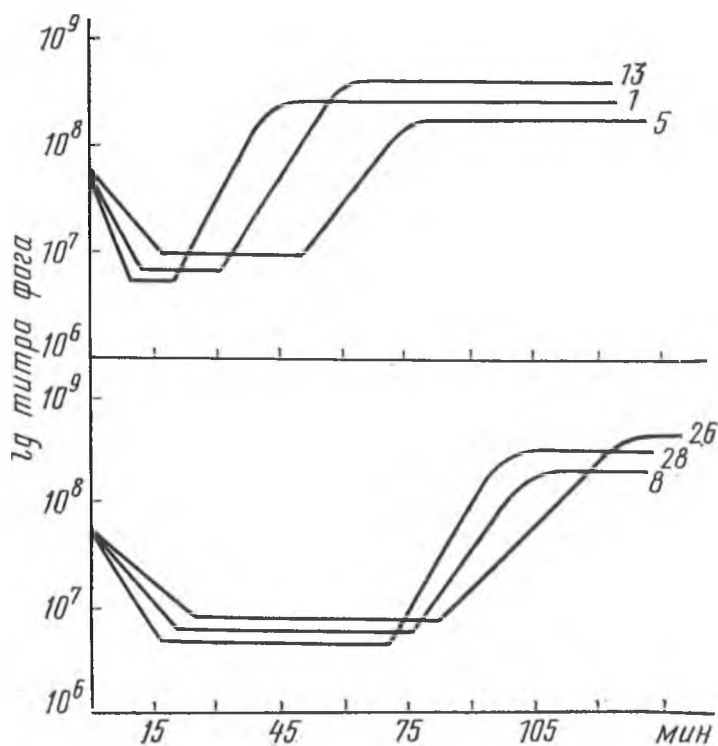
Как следует из результатов экспериментов (см. таблицу), все изученные фаги сравнительно медленно адсорбируются на клетках-хозяевах и

Характеристика этапов взаимодействия
фагов *Egw. herbicola* с клетками-хозяевами

Группа	Фаги	Константа скорости адсорбции, 10^{16} мл/мин	Латентный период, мин	Средний «урожай»	Количество фагов в группе
1	1—3	6,2—6,9	22—23	46—49	3
2	4—6	2,6—2,7	46—49	20—27	3
3	7—12	2,2—2,7	72—76	34—40	6
4	13—14	3,2—3,5	31—33	66—71	2
5	15—25	3,8—5,0	65—70	46—68	24
	27—39				
6	26	1,9	80	61	1

имеют константу скорости адсорбции, варьирующую в пределах от 1,9 до $6,9 \cdot 10^{-10}$ мл/мин, что соответствует данным, полученным Harrisson, Gibbins [6].

Исследованные фаги характеризуются также различной продолжительностью латентного периода и различной величиной среднего «урожая» (см. рисунок), и по этим признакам могут быть распределены на



Кривые одиночных циклов репродукции фагов 1, 5, 8, 13, 26, 28

шесть групп. Из таблицы видно, что фаги 4—6 и 7—12, характеризующиеся одинаковой константой скорости адсорбции, значительно отличаются по продолжительности латентного периода и среднему «урожаю», что и позволило их выделить в две самостоятельные группы. Все описанные в литературе фаги *Egwinia* отличаются продолжительным латентным периодом от 45 до 100 мин и более [7—9], в то время как изученные нами фаги 1—3 и 13—14 характеризуются латентным периодом продолжительностью 22—23 и 31—33 мин соответственно. Анализируя получен-

ные данные можно отметить, что фаги 1—3, 13—14, 15—39 по среднему «урожаю» существенно не различаются между собой, но по продолжительности латентного периода достаточно четко разделяются на четыре группы, так как продолжительность латентного периода в данном случае может рассматриваться в качестве таксономического критерия с большим основанием, чем скорость адсорбции и средний «урожай».

При сопоставлении морфологии негативных колоний, спектров литического действия и чувствительности к нагреванию 39 фагов *Egw. herbicola* [3, 10] с характеристиками этих же фагов, приведенными в данной работе, выявляется достаточно четкая корреляция, которая может быть положена в основу классификации бактериофагов *Egw. herbicola*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адамс М. Бактериофаги.— М., 1961.
2. Гольдфарб Д. М. Бактериофагия.— М., 1961.
3. Чернов С. П.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1979, № 2, с. 45.
4. Gratia A.— Ann. Inst. Pasteur., 1936, v. 57, p. 652.
5. Ellis E., Delbruck L.— J. Gen. Physiol., 1939, v. 22, № 3, p. 365.
6. Harrison A., Gibbins L.— Can J. Microbiol., 1975, v. 21, № 7, p. 937.
7. Charman G., Hiller J., Johnson F.— J. Bacteriol., 1951, v. 61, № 3, p. 261.
8. Колесник Л. В.— Микробиол. ж., 1976, т. 38, вып. 3, с. 308.
9. Колесник Л. В., Спивак Н. Я., Кишко Я. Г., Фалтус И. И.— Вopr. вирусол., 1975, № 5, с. 605.
10. Чернов С. П.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1980, № 3, с. 31.

Поступила в редакцию
28.11.81.

Проблемная НИЛ
экспериментальной биологии

УДК 541.13 : 541.183.03 : 546.14

В. Б. ДРОЗДОВИЧ, И. М. ЖАРСКИЙ,
Г. И. НОВИКОВ, В. Г. РУДЬ

СТРУКТУРА И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОДОВ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ранее [1—3] была показана возможность использования в качестве хлорного электрода углеродных карбонизированных тканей типа ТВШ-90, графитизированных УУТ-2/4, ТГН-2М, а также ТВШа-90, активированной в атмосфере углекислого газа, УУТа-2/4 в атмосфере водяного пара и углекислого газа при температуре 1273 К. Сведения, касающиеся адсорбционно-структурных свойств указанных материалов и их связи с электрокаталитической активностью, крайне ограничены. Наиболее надежным и информативным при исследовании структуры микропористых, в частности, углеродных материалов является адсорбционный метод [4—6].

В настоящей работе удельную поверхность определяли хроматографическим методом по тепловой десорбции аргона [4—6]. Для изучения структуры и адсорбционных свойств углеродистых тканей пользовались сорбционным методом, основой которого является капиллярная конденсация паров бензола в переходных порах [4—6]. Все расчеты адсорбционно-структурных характеристик по известным формулам [4—6] выполнены с помощью ЭВМ Минск-22. Кроме того, для используемых образцов углеродистых тканей и графита марки ПГ-50 пористая структура и удельная поверхность определялись с помощью статического объемного метода низкотемпературной адсорбции азота при температуре 77 К [4, 6]. Температура и продолжительность откачки для каждого образца устанавливались индивидуально.

Анализ экспериментальных изотерм адсорбции — десорбции показывает, что для тканей ТВШ-90, ТВШа-90 характер изотерм с крутым подъемом в области малых P/P_s отвечает первому структурному типу, характерному для микропористых адсорбентов. Этому типу изотерм

отвечает значительная величина коэффициента C в уравнении БЭТ, которая, в свою очередь, пропорциональна величине теплоты адсорбции, характеризующей силу взаимодействия адсорбат — адсорбент.

Согласно полученным данным, для ткани ТВШ-90 наблюдается гистерезис при адсорбции паров азота и бензола до малых P/P_s 0,01. Для ткани ТВШа-90 гистерезис значительно больше, и бензол полностью не десорбируется даже при длительной откачке образца. Необратимость процесса адсорбции и существенная сорбция паров бензола в области малых P/P_s 0,01—0,4 свидетельствует о наличии в основном микро- и частично макропор. Это подтверждается и кривыми распределения пор по эффективным радиусам (см. таблицу).

Структурно-адсорбционные характеристики углеродных материалов

Материал	Удельная поверхность, м ² /г	$V_{m'}$, см ³ /г	$V_{\text{мик'}}$, см ³ /г	$V_{m'}$, см ³ /г	$r_{\text{эф'}}$, Å	η Cl ₂ , В, при плотности тока 50 мА/см ²	Удельное электросопротивление, Ом·м
ТВШ-90	3,3	0,0116	0,0022	—	13	0,500	0,001 — 0,006
ТВШа-90	1020	1,266	0,8690	0,031	12,5	0,080	0,004 — 0,007
УУТ-2/4	5,6	0,137	—	0,040	95	0,460	0,0007 — 0,0009
УУТа-2/4	1530	0,812	0,695	0,063	11	0,065	0,002 — 0,004
ТГН-2М	12	0,081	—	0,032	110	0,390	0,0001 — 0,0004

Предельная адсорбционная емкость для ТВШа-90 $\sim 1,266$ см³/г обусловлена в основном микропорами. Необходимо отметить, что наряду с четко выраженным максимумом на дифференциальной кривой, соответствующим $r = 13$ Å, второй, нечеткий максимум можно, вероятно, отнести к наличию переходных пор, емкость которых составляет $\sim 0,031$ г/см³.

Изотерма адсорбции — десорбции для УУТа-2/4 в большей степени подобна изотермам второго структурного типа, которые также описываются уравнением БЭТ. Для этой ткани характерен гистерезис на изотермах, однако в более широкой области P/P_s .

Для графитированных тканей УУТ-2/4, ТГН-2М изотермы адсорбции паров бензола, азота имеют в большей степени вид изотерм второго структурного типа. Такие изотермы характерны для непористых адсорбентов, для которых взаимодействие адсорбат — адсорбат значительно сильнее, чем взаимодействие адсорбат — адсорбент. В этом случае теплоты адсорбции близки к нулю. Это, по-видимому, можно объяснить тем, что при графитировании исчезают поверхностные функциональные группы, поверхность становится гидрофобной, при этом снижается адсорбация даже молекул полярных адсорбатов [7].

В таблице представлены характеристики исследуемых образцов и величина перенапряжения при восстановлении хлора в 6 н соляной кислоте при температуре 25 °С. Наибольшую электрохимическую активность проявляют хлорные электроды на основе ТВШа-90, УУТа с высокоразвитой удельной поверхностью и адсорбционной емкостью, которая для этих образцов определяется в основном наличием микропор. При этом необходимо отметить, что наличие переходных пор, по-видимому, в качестве транспортных также определяет электрохимическую активность исследуемых пористых материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. 4248682 (США). — Оpubл. в РЖХ, 1982, № 2.
2. Матвейко Н. П., Дроздович В. Б., Жарский И. М., Новиков Г. И. — В сб.: Двойной слой и адсорбция на твердых электродах (Материалы V Всесоюз. симпозиума). Тарту, 1978, с. 155.
3. Дроздович В. Б., Новиков Г. И., Жарский И. М., Гришаева Г. А. —

В кн.: Всесоюз. научная конф. Электрохимическая энергетика (Тез. докл.). М., 1979, с. 61.

4. Буянова Н. Е., Гудкова Г. В., Каранухов А. П.— Кинетика и катализ, 1965, т. 6, № 6, 1085.

5. Темкин М. И.— ЖФХ, 1955, т. 29, № 9, с. 1610.

6. Кельцев Н. В. Основы адсорбционной техники.— М., 1976.

7. Бавер А. И., Дембург Л. Л.— Химия твердого топлива, 1971, № 2, с. 149.

Поступила в редакцию
17.03.82.

Кафедра строения вещества

УДК 677.494.6+677.862.25

В. М. СИДЕРКО, Н. В. ЕРЕМИНА

КИНЕТИКА ПРИВИТОЙ СОПОЛИМЕРИЗАЦИИ СТИРОЛА С ПОЛИКАПРОАМИДОМ

Редокс-системы органическая перекись — амин широко используются для полимеризации мономеров диенового и винилового рядов [1].

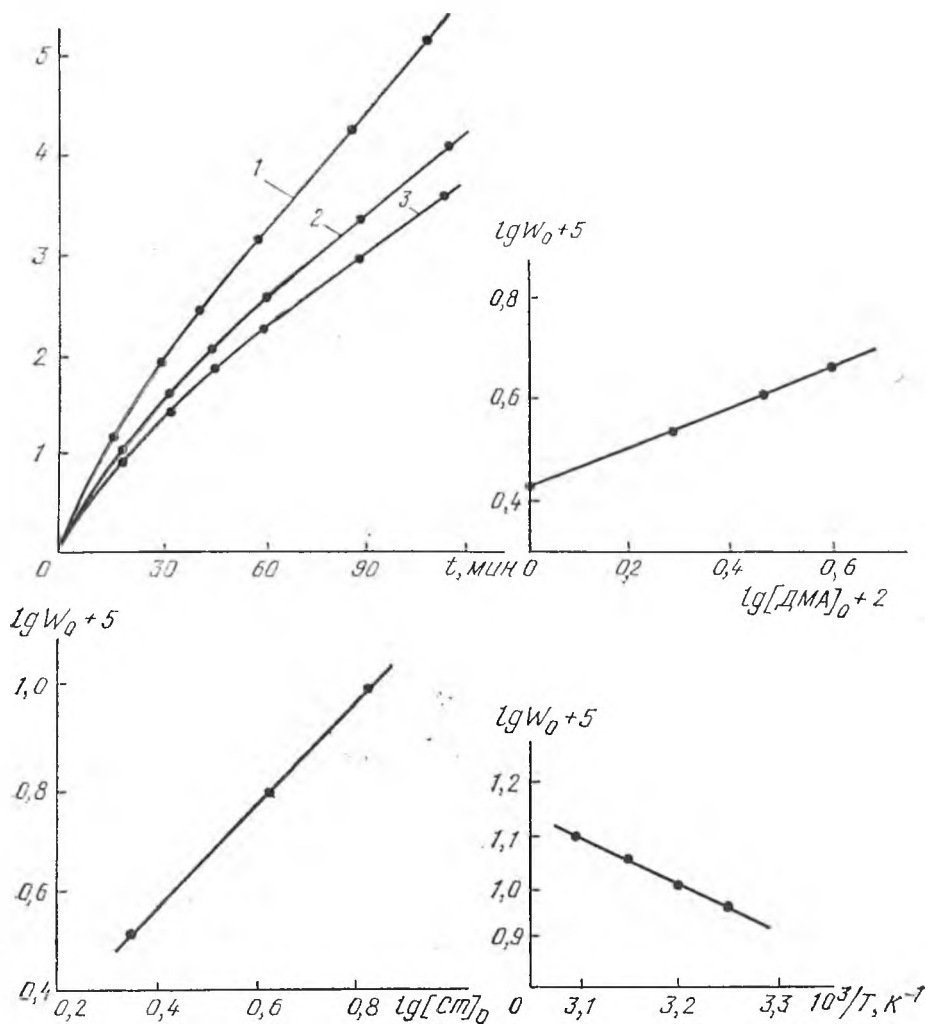


Рис. 1. Кинетические кривые привитой сополимеризации Ст с ПКА. $[\text{Ст}] = 4,35$ моль/л; $[\text{ДМА}] = 0,02$ моль/л и $T = 303$ К. $[\text{ПБ}] = 0,04$ моль/л (1); $0,03$ (2) и $0,02$ моль/л (3)

Рис. 2. Зависимость начальной скорости реакции от концентрации ДМА. $[\text{ПБ}] = 0,02$ моль/л; $[\text{Ст}] = 4,35$ моль/л; $T = 303$ К

Рис. 3. Зависимость начальной скорости реакции от концентрации мономера. $[\text{ПБ}] = [\text{ДМА}] = 0,02$ моль/л и $T = 303$ К

Рис. 4. Влияние температуры на начальную скорость привитой сополимеризации. $[\text{Ст}] = 4,35$ моль/л и $[\text{ПБ}] = [\text{ДМА}] = 0,02$ моль/л

Влияние условий реакции на молекулярную массу привитого ПСт*

Концентрация, моль/л	$M \cdot 10^{-5}$	$\lg M$
[Ст]		
2,17	2,63	5,42
4,35	4,78	5,68
6,52	6,6	5,82
[ДМА]		
0,01	7,2	5,86
0,02	6,1	5,79
0,03	4,78	5,68
0,04	3,38	5,53
[ПБ]		
0,02	5,01	5,7
0,03	3,98	5,6
0,04	3,39	5,53

* $T = 313 \text{ K}$; $[\text{Ст}] = 4,35 \text{ моль/л}$; $[\text{ДМА}] = [\text{ПБ}] = 0,02 \text{ моль/л}$.

Ст с ПКА при различных концентрациях ПБ. По тангенсу угла наклона прямой, выражающей зависимость начальной скорости реакции от концентрации ПБ в логарифмических координатах, был определен порядок реакции по ПБ, равный 0,5.

На рис. 2 и 3 представлена подобная зависимость для различных концентраций ДМА и Ст. Порядок реакции по ДМА равен 0,5, а по Ст — единице.

На рис. 4 показана зависимость логарифма начальной скорости процесса от обратной температуры.

По тангенсу угла наклона прямой рис. 4 рассчитана суммарная энергия активации процесса, равная 13,7 кДж/моль. Ее малая величина, по-видимому, может быть объяснена лимитирующим влиянием диффузии на привитую сополимеризацию Ст с ПКА [6].

По отрезку, отсекаемому прямой рис. 3 на оси ординат, рассчитана эффективная константа скорости привитой сополимеризации Ст с ПКА, равная $2,95 \cdot 10^{-2} \text{ л}^{0,5}/\text{моль}^{0,5} \cdot \text{с}$.

Таким образом, скорость процесса описывается уравнением: $W = 2,95 \cdot 10^{-2} [\text{Ст}]^{0,5} [\text{ДМА}]^{0,5} [\text{ПБ}]^{0,5}$.

Молекулярная масса привитого ПСт возрастает с увеличением концентрации мономера и уменьшается с ростом содержания компонентов редокс-системы (см. таблицу). Зависимость логарифма молекулярной массы привитых цепей от логарифма начальной концентрации мономера выражается прямой с тангенсом угла наклона, близким к единице, а от концентрации ДМА — к 0,5.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трубицына С. Н., Лебедева Ю. В., Аскаров М. А.— В сб.: Синтез высокомолекулярных соединений. Ташкент, 1972.
2. Сидерко В. М., Павлюченко Г. М., Шилах М. В.— Изв. вузов. Химия и хим. технология, т. 19, № 7, с. 1099.
3. Сидерко В. М., Павлюченко Г. М., Кузьминская Ю. Н.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1976, № 1, с. 71.
4. Сидерко В. М., Шимко Л. К., Личко З. Д.— Вестн. АН БССР. Сер. хим. наук, 1974, № 4, с. 52.
5. Берлин А. А., Вольфсон С. А., Ениколопян Н. С.— Кинетика полимеризационных процессов.— М., 1978, с. 12.
6. Там же, с. 156.

Поступила в редакцию
22.03.82.

Кафедра высокомолекулярных
соединений и коллоидной химии

Ранее было показано, что добавление диметиланилина (ДМА) к перекиси бензоила (ПБ) оказывает существенное влияние на процесс привитой сополимеризации поликапроамида (ПКА) с метилметакрилатом и стиролом [2, 3]. Однако в литературе отсутствуют сведения о кинетических закономерностях этого процесса.

В данной работе представлены результаты изучения кинетики привитой сополимеризации стирола (Ст) с ПКА в среде метанола в присутствии редокс-системы перекись бензоила — ДМА.

Методика очистки веществ, проведения реакции, выделения привитых цепей и определения их молекулярной массы описана в работах [3, 4]. За кинетикой процесса следили по выходу привитого сополимера. Порядок реакции по компонентам иницирующей системы и мономеру определяли по начальным скоростям [5].

На рис. 1 приведены кинетические кривые привитой сополимеризации



Рецензии

Н. К. Черток. **Геохимия ландшафта.** — Минск: Изд-во БГУ имени В. И. Ленина, 1981. — 255 с.

Проблема рационального использования и охраны природных ресурсов может быть успешно решена в результате исследований, основанных на всесторонней оценке природно-территориальных комплексов. Важное место при этом отводится геохимическому анализу территории в связи с задачами оптимизации природной среды. Кроме того, изучение химического состава ландшафтов необходимо для решения некоторых вопросов здравоохранения, выявления причин аномального развития живых организмов, при поисках полезных ископаемых и т. д.

Вышедшая в Издательстве БГУ имени В. И. Ленина «Геохимия ландшафта» рекомендована в качестве учебного пособия для студентов географических факультетов. При изложении материала автор взял за основу программу курса «Геохимия ландшафта», который преподается на географических факультетах университетов, что выгодно отличает пособие от ранее изданных работ. Состоит учебное пособие из введения, 15 глав и списка рекомендуемой литературы, включающего фундаментальные издания и основные новейшие источники.

В пяти главах первой части пособия излагается общая теория миграции химических элементов и на ее основе рассмотрены вопросы геохимической классификации элементов. Шестая глава посвящена техногенной миграции химических элементов. В ней обобщен интересный новый материал по техногенной миграции элементов в породах, почвах, атмосфере, гидросфере, показано влияние техногенеза на живые организмы. Логическим завершением этой темы является анализ культурных ландшафтов.

Во второй части книги на основе материалов литературных источников и собственных исследований автора дана геохимическая характеристика отдельных зональных ландшафтов, их классификация и картирование. Автор уделит осо-

бое внимание геохимии ландшафта хвойно-лиственных лесов. Большое внимание уделено микроэлементам, что, на наш взгляд, особенно ценно.

Учебное пособие отличается краткостью и четкостью изложения материала, логической завершенностью. Следует отметить, что желательным было бы отразить в пособии роль геохимических исследований ландшафтов, подверженных мелноративному переустройству.

Выход в свет рецензируемого пособия своевременно и полезно, особенно в связи с утверждением в географической науке специальности «Физическая география, геофизика и геохимия ландшафта».

М. Василевская

В. С. Гаврилюк. **Сравнительный анализ природных условий Северной Америки и Евразии.** — Киев: Вища школа, 1981. — 120 с.

Учебная и научная литература по физической географии материков и отдельных стран небогата. За всю историю высшего образования в нашей стране издано лишь два вузовских учебника по этому курсу (М. А. Рябчиков, 1963; Т. В. Власова, 1976). Отдельным материкам посвящены монографии Б. Ф. Добрынина (1948), А. С. Баркова (1953), Е. Н. Лукашевой (1958), Г. М. Игнатьева (1965) и др. Зарубежные монографии по отдельным странам не всегда сопоставимы, так как представляют различные географические школы и неоднозначный подход к самой теме. Чаще всего они носят описательный характер и не всегда раскрывают физико-географическую проблематику.

В отличие от привычного описания работа В. С. Гаврилюка ставит и в значительной мере раскрывает ряд актуальных вопросов. Уже в первой части ее довольно подробно анализируются теоретические проблемы географических аналогий, аргументируется точка зрения автора на применение сравнений в географических исследованиях. Развитие сравнительного метода прослеживается на зна-

чительном историческом пути от Б. Вареннуса и А. Гумбольта до наших дней. К сожалению, исторические экскурсы в книге систематизированы недостаточно, хотя и не к ним сводилась основная цель работы.

Сравнения автор считает основным научным методом познания, относя эту мысль к географии, где особенно ярко проявляется известное выражение: «Все познается в сравнении». Роль сравнений могла бы быть раскрыта в работе полнее, поскольку именно сравнения позволяют нам ярче выделить черты сходства и различий отдельных географических регионов, вычленив наиболее типичные и важные их признаки, выявить аналогичные объекты («районы-аналоги», по терминологии автора).

Заслуживает внимания применение математических методов при выражении степени аналогичности. По сравнению с Ю. Г. Ермаковым и Г. М. Игнатьевым * автор рецензируемого издания дает некоторые новые критерии и определения географических аналогий, хотя они и не показаны в плане их преимуществ перед ранее предложенными. Как обычно, физико-географические районы сравниваются по комплексу природных условий с учетом ведущего фактора — климата.

Автор делит районы-аналоги на две группы: полные и неполные, подразделяя последние на аналогии 1-го, 2-го и 3-го порядка. «Для полных аналогов характерна почти полная тождественность природных условий и только минимальные отличия» (с. 17). Но при таком определении у читателя невольно возникает вопрос: правомерно ли считать «полными» аналогами географические объекты, хотя бы и с небольшими отличиями; какие отличия считать «минимальными»? Выделение аналогов более низких порядков, как нам представляется, может быть основано на постепенной потере сравниваемых объектами черт сходства. Очевидно, что границы между рангами не

могут быть точно определены, а сама аналогичность постепенно превращается в противоположность по мере утраты сходных признаков.

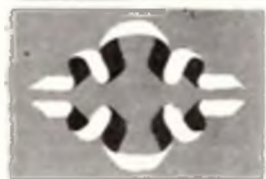
Значительная часть книги (с. 18—112) посвящена систематической сравнительной характеристике двух материков и районов-аналогов различных рангов. Все эти характеристики довольно хорошо «вписываются» в предложенную автором классификацию районов-аналогов; сам подход к отбору фактов для сравнения, как правило, аргументирован. Некоторые сомнения возникают лишь при знакомстве с «полными» районами-аналогами (Большой Бассейн и Иранское нагорье). Дело в том, что история развития любых «полных» аналогов неоднозначна, неповторима и всегда оставляет след в составе слагающих пород, флоре, фауне, антропогенных воздействиях на природу.

Книга В. С. Гаврилюка, несомненно, представляет значительный интерес как по отбору фактов, так и по проблематике. Она выходит по своему значению за пределы темы, сформулированной в самом названии. Нельзя не отметить, что постановка вопроса о районах-аналогах имеет и немаловажное практическое значение: ведь районы-аналоги обладают близкими потенциальными возможностями для развития народного хозяйства, подбора оптимального сочетания сельскохозяйственных культур, интродукции новых и т. д. Недоучет аналогичности природных условий и казалось бы незаметных различий не раз приводил к неудачам. При внимательном анализе аналогий, наоборот, появляются благоприятные возможности для оптимального использования природных данностей при минимальном воздействии на природу.

Рецензируемая работа, несомненно, найдет благодарного читателя среди преподавателей, студентов, учителей.

В. А. Жучкевич

* Ю. Г. Ермаков, Г. М. Игнатьев. Методика выделения физико-географических районов-аналогов (на примере Северной Америки и Евразии). — В кн.: Материалы Московского филиала географического общества СССР. Физическая география. М., 1970, вып. 5.



Наши юбиляры

АЛИМ АЛЕКСАНДРОВИЧ ВЕЧЕР

(К 50-летию со дня рождения)

4 июля 1983 г. исполняется 50 лет со дня рождения заведующего кафедрой физической химии БГУ имени В. И. Ленина доктора химических наук профессора Алима Александровича Вечера.

А. А. Вечер с отличием окончил химический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова. Кандидатская диссертация (1959) была первой отечественной работой, положившей начало большому циклу исследований термодинамики сплавов алюминия с переходными металлами.

Научная и педагогическая деятельность А. А. Вечера с 1964 г. связана с БГУ имени В. И. Ленина, где он вначале руководил сектором Проблемной лаборатории полупроводниковой техники, а с 1967 г. возглавил кафедру физической химии.

Глубокая эрудиция, высокая культура, доброжелательное отношение к людям, энергия и оптимизм позволили А. А. Вечеру сконцентрировать усилия коллег на развитии новых оригинальных экспериментальных и теоретических методов физико-химического анализа и получить обширную информацию по термодинамике металлических

сплавов, халькогенидов, оксидов и фторидов. Им разработаны физико-химические основы применения твердых анионных электролитов в различных электрохимических устройствах и созданы новые конструкции датчиков-анализаторов, решена научно-техническая проблема создания источников сжатых холодных газов с хорошими параметрами. Эти исследования были обобщены в докторской диссертации (1973 г.).

После организации в 1978 г. НИИ физико-химических проблем БГУ имени В. И. Ленина доктор химических наук профессор А. А. Вечер возглавляет лабораторию физической химии твердого тела; особое внимание он уделяет развитию нового перспективного направления материаловедения — исследованию физико-химии поведения твердых веществ в экстремальных условиях.

Ученый широкого профиля А. А. Вечер отличается обилием интереснейших идей, стремлением сблизить фундаментальные исследования с практикой. Им опубликовано более 250 научных работ, получено 40 авторских свидетельств. Термодинамические данные для ряда веществ включены в справочные издания. Объем хозяйственных работ, выполненных под руководством профессора А. А. Вечера, превысил 3 млн. руб.; экономический эффект от внедрения их составил более 5,2 млн. руб.

Плодотворна и педагогическая деятельность А. А. Вечера, им подготовлены высококвалифицированные специалисты физико-химии, среди которых 9 кандидатов наук.

Много сил и времени Алим Александрович уделяет научно-организационной, учебно-методической и общественной работе.

Известный широкой химической общественности ученый и педагог А. А. Вечер встречает свое пятидесятилетие в расцвете сил, полный энергии и новых замыслов. Коллектив преподавателей, сотрудников и студентов химфака и НИИ ФХТ сердечно поздравляет Алима Александровича с юбилеем, желает дальнейших успехов и долгих лет счастливой творческой деятельности на благо нашей Родины.



А. С. Скоропанов,
Л. А. Мечковский

УДК 678.742.201:541.64

Круль Л. П., Матусевич Ю. И. Термоокислительная деструкция привитых сополимеров полиэтилена с акрилонитрилом. — Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1983, № 2.

Методами ИК спектроскопии и дифференциального термического анализа изучены процессы термоокислительной деструкции пленок полиэтилена, модифицированных радиационной жидкофазной прививкой акрилонитрила, которые протекают в воздушной среде при 150—200 °C. Установлено, что прививка акрилонитрила повышает термоокислительную стабильность полиэтилена, что обеспечивает длительное сохранение деформационно-прочностных свойств сополимера. Старение привитых пленок сопровождается накоплением сопряженных двойных связей в цепях полнакрилонитрила. Наибольшей устойчивостью к термоокислительной деструкции обладают образцы с минимальным содержанием привитого полнакрилонитрила (5,5 % массы исходного полиэтилена), у которых эффективно протекает образование сопряженных двойных связей в привитых цепях при старении.

Библ. 8 назв., ил. 2, табл. 1.*

УДК 541.12.034.2

Вечер А. А., Валевский Б. Л., Гуринович Н. И., Скоропанов А. С. Влияние сверхвысоких давлений на электросопротивление слоистых соединений графита с внедренными d-металлами и их хлоридами. — Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1983, № 2.

С помощью твердофазной техники сверхвысоких давлений впервые изучено при комнатной температуре изменение относительного электросопротивления с ростом давления до 8,5 ГПа для различных ступеней слоистых соединений графита с внедренными хлоридами железа (II) и (III), кобальта (II), никеля (II), меди (II), молибдена (V), а также с железом, никелем и кобальтом. Установлено, что в изученных соединениях отсутствуют фазовые превращения первого рода, инициируемые давлением.

Библ. 9 назв., ил. 2.

УДК 536.66

Володкович Л. М., Полешко Г. Д., Петров Г. С., Вечер Р. А., Вечер А. А. Калориметрическое определение стандартной энтальпии образования трифторцинка (II) аммония NH_4ZnF_3 . — Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1983, № 2.

Стандартная энтальпия образования трифторцинка (II) аммония, вычисленная из оснований калориметрических данных по растворению при 298,15 К кристаллического NH_4ZnF_3 и смеси $\text{NH}_4\text{F}/\text{ZnF}_2$ с молярным соотношением компонентов 1:1 в 1 М растворе азотнокислого железа, составила 1235 ± 5 кДж/моль.

Библ. 4 назв., табл. 1.

УДК 771.5+547.458.8

Сидерко В. М., Савастенко Г. Н., Ермоленко И. Н., Капуцкий Ф. Н., Александрович И. Ф., Костромитнинова С. П. Получение светочувствительных материалов путем химической обработки гидратцеллюлозных пленок и волокон. — Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1983, № 2.

Описан способ получения чувствительных у УФ области спектра материалов, проявляемых физическим проявителем, путем обработки монохлоридом натрия в щелочной среде свежесформованных гидратцеллюлозных пленок (целлофана) и волокон.

Библ. 2 назв., ил. 1.

УДК 541.183.12

Скороход О. Р., Грученков Р. Г., Бурак Н. Я. Разнолигандные комплексы титана с двухатомными фенолами и кислотами. — Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1983, № 2.

Изучено образование разнолигандных комплексов в системе Ti (IV) — двухатомный фенол — органическая кислота, дана аналитическая характеристика образующихся соединений и показана возможность использования их для определения титана в сплавах.

Библ. 5 назв., табл. 3, ил. 2.

УДК 543.541.183.49

Зичина И. Ф., Поляк Н. А., Голубева И. Л. Об использовании бензойной и оксibenзойной кислот для хроматографического разделения ионов металлов. — Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1983, № 2.

Приведены данные по сорбции ионов Fe^{3+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} анионом АВ-17Х2, содержащим в качестве противоионов анион бензойной и оксibenзойных кислот, в зависимости от pH и концентрации органической кислоты во внешнем растворе. На примере разделения пар ионов: Zn^{2+} — Fe^{3+} и Cu^{2+} — Fe^{3+} , а также тройной смеси ионов выявлены условия использования бензойной и оксibenзойных кислот в качестве элюентов при хроматографическом разделении ионов металлов на анионите АВ-17Х2, модифицированном этими кислотами.

Библ. 4 назв., ил. 4.

УДК 547.333+547.361

Звонок А. М., Кузьменок Н. М., Тищенко И. Г., Станишевский Л. С. Присоединение низших аминов и метилового спирта к β -арилпропинооксиранам.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1983, № 2.

Показано, что присоединение метиламина к 5-арил-2-метил-1,2-эпоксипентин-4-онам-3 приводит к Z-5-арил-4-метиламино-2-метил-1,2-эпоксипентен-4-онам-3, в то время как в реакции с диметиламином образуется смесь, содержащая 90 % E- и 10 % Z-4-диметиламино-2-метил-5-арил-1,2-эпоксипентен-4-онов-3. Взаимодействие β -арилпропинооксиранов с метиловым спиртом в присутствии метилата натрия не останавливается на стадии присоединения 1 моля спирта и приводит к кеталам β -кетозпоксидов. Конфигурация синтезированных соединений подтверждена данными ИК и ПМР спектроскопии.

Библ. 10 назв., табл. 2.

УДК 547.79 : 542.91

Гапоник П. Н., Каравай В. П., Чернавина Н. И. К синтезу N-аллилтетразолов.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1983, № 2.

Взаимодействием бромистого аллила с тетразолами получены соответственно N-замещенные производные. Тетразол образует с количественным выходом смесь 1- и 2-аллилтетразолов в соотношении $\sim 1 : 1$, 5-нитротетразол — только 2-изомер. Показана возможность получения 1-аллилтетразола с выходом 84—85 % при реакции аллиламина, азиды натрия и ортомуравьиного эфира в уксусной кислоте.

Библ. 13 назв.

УДК 577.153-3 : 576.3

Пиккулев А. Т., Хрипченко И. П., Кравчук З. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на содержание пиридоксальных коферментов в мозгу крыс.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1983, № 2.

Представлены данные по изучению пиридоксальных коферментов (пиридоксаль-фосфат и пиридоксамин-фосфат) в субклеточных фракциях мозга крыс под влиянием лазерного излучения в опытах *in vivo* и *in vitro*.

Библ. 14 назв., табл. 1, ил. 1.

УДК 577.391 : 577.15

Кукулянская М. Ф., Хрипченко И. П., Головнева Н. И., Чумакова О. В. Изменение активности гексокиназы и холинэстеразы в мозгу крыс при действии адреноблокаторов *in vitro*.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1983, № 2.

Введение *in vitro* α -адреноблокаторов приводит к снижению активности гексокиназы и увеличению холинэстеразной активности в мозгу крыс. При действии β -адреноблокаторов существенных изменений активности указанных ферментов не наблюдалось.

Библ. 8 назв., ил. 2.

УДК 577.150.3

Пиккулев А. Т., Зырянова Т. Н., Лаврова В. М., Мостовников В. А., Хохлов И. В. Влияние излучения гелий-неонового лазера на активность глутаматдегидрогеназы и аспартат-аминотрансферазы тканей крыс.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1983, № 2.

В опытах *in vitro* показано, что активность аспартат-аминотрансферазы и глутаматдегидрогеназы изменяется в зависимости от времени воздействия лазерного света на субклеточные фракции, полученные из тканей мозга и печени. Степень выраженности и направленности этих изменений специфичны для каждой из исследованных тканей. Показано, что наибольшая активация митохондриальной аспартат-аминотрансферазы и НАД⁺-глутаматдегидрогеназы наблюдалась при 10-минутной экспозиции как в мозге, так и в печени.

Библ. 8 назв., табл. 2.

УДК 576.825.4

Внегас А. С. Состояние изученности паразитоформных клещей Белорусского Полесья.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1983, № 2.

Сведены данные о паразитоформных клещах Белорусского Полесья, опубликованные в научной литературе за время паразитологического изучения этого региона.

Библ. 8 назв.

УДК 612.172.4

Завьялов А. И. Причины появления зубца U на электрокардиограмме.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1983, № 2.

С помощью синхронной регистрации электрокардиограммы, сейсмокардиограммы и фотоплетизмограммы исследовались лица с экстрасистолической сердечной аритмией. Экспериментально установлено неизвестное ранее значение зубца U электрокардиограммы, который соответствует кровенаполнению желудочков сердца и регистрируется на электрокардиограмме как отражение величины тока самоиндукции при растяжении миокарда во время диастолы желудочков.

Библ. 10 назв., ил. 3.

УДК 556.535.2

Базыленко Г. М., Гурьянов Л. В., Лопух П. С., Пидопличко В. А. Опыт исследования циркуляции вод в малых водохранилищах.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1983, № 2.

Расчетными методами на основе термосъемок получены схемы плотностной циркуляции малого водохранилища (Тетеринское, БССР). При составлении результатов съемок с показателями мутности, прозрачности, биогенных элементов, реакции pH, степени кислородного насыщения, окисляемости установлено наличие в нижнем гидроморфологическом районе водохранилища двух типов трансформированных масс воды. Результаты исследований показали целесообразность применения динамического метода расчета течений совместно с предложенным методом аномалий температур для составления схем водной циркуляции в малых водохранилищах.

Библ. 9 назв., ил. 3, табл. 1.

УДК 550.46+551.481

Жуховицкая А. Л., Генералова В. А., Рачевский А. Н. Сера как показатель процесса озерного осадконакопления.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1983, № 2.

Изучено распределение общей серы и ее основных форм (моносulfидной, пирита, сульфатов и органической) в поверхностном слое и разрезах разнотипных озерных водоемов Белоруссии.

Установлена зависимость накопления серы в осадках от генетического типа озера, его физико-химических условий, интенсивности процессов диагенеза.

Библ. 7 назв., ил. 1, табл. 2.

УДК 637.52(476.1)

Павлович Л. А., Вятский В. С. Особенности развития мясоперерабатывающего агропромышленного комплекса Минской области.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. хим., биол., геогр., 1983, № 2.

Показана роль мясоперерабатывающего агропромышленного комплекса Минской области в решении задач, поставленных майским (1982 г.) Пленумом ЦК КПСС в выполнении Продовольственной программы, раскрываются наиболее узловые проблемы развития и территориальной организации сельскохозяйственного и промышленного звеньев АПК. Особое внимание уделяется анализу сырьевых зон АПК, связей колхозов и совхозов с мясоперерабатывающими предприятиями, характеризуются мясокомбинаты, их основные показатели, вскрываются недостатки организации центровывоза скота.

Библ. 2 назв.

УДК 551.89(476)

Богдель И. И., Власов Б. П. Палеогеография оз. Колдычевского по данным спорово-пыльцевого и диатомового анализов.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1983, № 2.

На основании палинологических, диатомовых и геохимических исследований разреза донных отложений выделены шесть периодов развития оз. Колдычевского в голоцене. Материалы комплексного изучения свидетельствуют о неоднократных изменениях климатических условий, приводивших к смене растительности, накоплению в озере осадков разных типов, изменению лимнических условий, разной степени развития диатомовых водорослей.

Библ. 2 назв., ил. 1.

УДК 631.811.6 : 631.452.2 : (477)

Глазкова Л. Н. Влияние магния на урожайность и качество картофеля на торфяно-болотных почвах.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1983, № 2.

Рассматриваются признаки магниевое голодания у картофеля и влияние магнийсодержащих удобрений на его урожайность и качество. Достоверная прибавка урожая клубней картофеля получена во всех вариантах с внесением магния, наибольшая — в варианте с дозой магния 75 кг/га. С внесением магниевых удобрений возросло содержание крахмала, сахара, белка, витамина С, клетчатки, повысилась кислотность; концентрация жира снизилась по вариантам. С увеличением дозы вносимых удобрений повысилась содержание магния, кальция, фосфора, количество азота и калия уменьшилось. Изменился химический состав ботвы и корней. С увеличением дозы магниевых удобрений заметно улучшается товарность клубней картофеля.

Библ. 9 назв., табл. 5.

УДК 631.51

Брезгунов В. С., Дробот Г. С., Крот П. П. К вопросу минимализации обработки торфяных почв.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1983, № 2.

Показано, что замена глубокой 30—35 см вспашки дискованием или фрезерованием сокращает объем разрушаемого вещества без ущерба для урожая возделываемых культур. Выявлено ингибирующее действие повышенных норм фосфорно-калийных удо-

бренный на процессы разложения органического вещества торфа. Отмечено, что при глубокой вспашке почвы в видовом составе сорной растительности возрастает доля сорняков-нитрофилов.

Библ. 3 назв.

УДК 631.41

Зайко С. М., Ничипорович Д. В. **Изменение состава органического вещества торфяных мелиорированных почв при сельскохозяйственном использовании.**— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1983, № 2.

Рассматриваются данные об изменении состава органического вещества осушенного торфяника под влиянием сельскохозяйственного использования. Отмечено уменьшение содержания всех фракций гуминовых кислот, фракции 1а фульвокислот и накопление фракций 2 и 3 фульвокислот.

Библ. 4 назв., табл. 1.

УДК 547.595.2+547.422

Тищенко И. Г., Станишевский Л. С., Звонок А. М.— **Синтез эпоксиалкил-циклогексенонов.**— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1983, № 2.

Дегидратация 4-эпоксиалкил-1-карбоэтоксн-6-фенил-4-циклогексанол-2-онов в щелочной среде приводит к 4-эпоксиалкил-1-карбоэтоксн-6-фенил-3-циклогексен-2-онам. Способность эпоксиэпиров к дегидратации определяется степенью замещения β -углеродного атома эпоксидного цикла.

Библ. 2 назв.

УДК 576.858.9

Чернов С. П. **Взаимодействие фагов *Erwinia herbicola* с клетками-хозяевами.**— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1983, № 1.

Изучены этапы взаимодействия 39 фагов *Erw. herbicola* с клетками-хозяевами. Изученные фаги характеризуются различной скоростью адсорбции, продолжительностью латентного периода и различным «урожаем». Все фаги объединены в шесть групп.

Библ. 10 назв., ил. 1, табл. 1.

УДК 541.13.541.183.03 : 546.14

Дроздович В. Б., Жарский И. М., Новиков Г. И., Рудь В. Г. **Структура и электрохимические свойства электродов на основе углеродных материалов.**— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1983, № 2.

Изучены адсорбционно-структурные свойства углеродных материалов сорбционным методом с использованием в качестве адсорбатов бензола и азота. Удельная поверхность дополнительно определялась хроматографическим методом по тепловой десорбции аргона. Установлено, что для ряда пористых углеродных материалов наблюдается корреляция электрохимической активности с наличием микро- и макропор при понижении хлора.

Библ. 7 назв., табл. 1.

УДК 677.494.6+677.862.25

Сидерко В. М., Еремينا Н. В. **Кинетика привитой сополимеризации стирола с поликапроамидом.**— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1983, № 2.

При изучении привитой сополимеризации стирола к капроновому волокну в среде метанола установлено, что процесс формально является реакцией первого порядка по мономеру и половинного — по перекиси бензоила и диметиланилину. Рассчитаны значения эффективной константы скорости и суммарная энергия активации привитой сополимеризации.

Библ. 6 назв., ил. 4, табл. 1.

85 коп.

Индекс 74852