

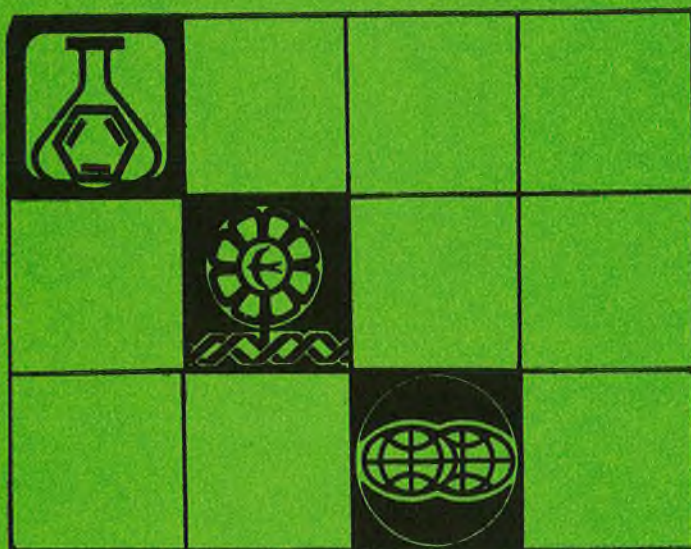
ВЕСТНИК

Белорусского государственного
университета имени В. И. Ленина

СЕРИЯ 2

Химия
Биология
География

1'90



СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ

<i>Врублевский А. И., Кузовков П. В., Качура Т. Ф.</i> Влияние экстраординации на электронные спектры поглощения порфиринов меди	3
<i>Бильдюкевич Т. Д., Савицкая Т. А., Гриншпан Д. Д.</i> Кинетическая устойчивость и вязкостные свойства растворов смесей целлюлозы с полиакрилонитрилом, поливинилхлоридом и полиметилметакрилатом в ДМАА — LiCl	6
<i>Вечер Р. А., Володкович Л. М., Батура Е. А., Распопов С. А.</i> Электропроводность оксифторидов LnOF и Ln ₂ O ₃ F ₆ (Ln=La, Nd, Sm, Gd, Dy)	10
<i>Алиновская В. А., Юркиштович Т. Л., Капуцкий Ф. Н.</i> Кислотные свойства препаратов иммобилизованного на МКЦ трипсина	13
<i>Корзун Г. М., Степанова Л. И., Рахманов С. К.</i> Сохранность радиографического изображения, усиленного по методу диспергирования серебра	15
<i>Ивановская М. И., Орлик Д. Р., Врублевский А. И., Мальченко С. Н., Браницкий Г. А.</i> Исследование природы парамагнитных центров в диоксиде олова	19
<i>Гаевская Т. В., Капариха А. В., Бобровская В. П.</i> Особенности химического осаждения меди из борогидридных растворов	23

БИОЛОГИЯ

<i>Савицкий Б. П., Силина А. Е.</i> Поденки (Ephemeroptera) р. Березины	27
<i>Константинов А. С.</i> К фауне и систематике листоедов-блошек (Coleoptera, Chrysomelidae, Alticinae) европейской части СССР и Кавказа	30
<i>Целинина В. И., Кузуб Н. Н., Шолух М. В.</i> Микрометод разделения адениловых нуклеотидов колоночной хроматографией на ПЭИ-целлюлозе	32
<i>Тимошенко А. В., Горудко И. В., Камано С. С., Черенкевич С. Н.</i> Терминдугированный шеддинг мембранных гликопротеинов	34

ГЕОГРАФИЯ

<i>Жуховицкая А. Л., Еловичева Я. К., Рачевский А. Н.</i> Палеогеохимия озера Ричи	37
<i>Стецко В. В., Ржеутская Г. А.</i> Изменение дерново-подзолистых почв при окультуривании	41
<i>Широков В. М., Трофимов А. М., Московкин В. М.</i> Анализ модели динамики берегового склона	44
<i>Перепечко А. С.</i> Системная концепция электоральной географии	49
<i>Василевская М. К., Бахмутов А. И., Васюченко Н. К., Гецевич Н. А., Ляхович С. Р.</i> Оптимизация вещественного состава торфосмесей для парниково-тепличных комбинатов	52
<i>Марцинкевич Г. И., Крутоус Э. А.</i> История формирования ландшафтов Белоруссии в антропогене	56
<i>Демидович Л. А., Швыдрик Н. И., Обровец С. М., Байкова Т. А., Медведева В. Г.</i> Математическое моделирование волновых полей, обусловленных палеогеоморфологическими объектами южной части Припятского прогиба в задонско-елецкое время	60
<i>Пирожник И. И.</i> Региональные различия в уровне развития социальной инфраструктуры Белорусской ССР	64
<i>Томашевич А. В., Козловская Л. В.</i> Управление природопользованием в республике и конструктивная роль географии	68

ХРОНИКА

<i>Власов Б. П., Лопух П. С.</i> IV съезд Географического общества Белорусской ССР	73
--	----

НАШИ ЮБИЛЯРЫ

<i>Федор Николаевич Капуцкий</i>	74
----------------------------------	----

ВЕСТНИК

Белорусского государственного
университета имени В. И. Ленина

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Издается с февраля 1969 года

СЕРИЯ 2

**Химия
Биология
География**

1'90

ФЕВРАЛЬ



МИНСК
УНИВЕРСИТЕТСКОЕ

Главный редактор Г. В. РУДЬ
Ответственный секретарь П. Н. БАРАНОВСКИЙ

Ф. Н. КАПУЦКИЙ (ответственный редактор),

Р. А. ЖМОГДЯК, В. Н. КИСЕЛЕВ, О. А. КОЗЛОВСКАЯ,
Н. М. КРЮЧКОВА, И. К. ЛОПАТИН, Е. П. ПЕТРЯЕВ,
А. Т. ПИКУЛЕВ (зам. ответственного редактора), **В. В. СВИ-**
РИДОВ, Л. С. СТАНИШЕВСКИЙ, Г. Л. СТАРОБИНЕЦ,
В. Ф. ТИКАВЫЙ, А. В. ТОМАШЕВИЧ, Ю. К. ФОМИЧЕВ,
В. М. ШИРОКОВ (зам. ответственного редактора), **А. С. ШУ-**
КАНОВ, Т. Л. ЮРКШТОВИЧ (ответственный секретарь),
О. Ф. ЯКУШКО

ВЕСТНИК БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
имени В. И. ЛЕНИНА

Серия 2: Хим. Биол. Геогр. 1990, № 1

Редактор **И. П. Стрельченя**
Младший редактор **Г. М. Добыш**
Художественный редактор **Р. В. Кондрад**
Технический редактор и корректор **Г. И. Хмарун**

Сдано в набор 24.11.89. Подписано в печать 23.01.90. ЛТ 04527. Формат 70×108^{1/16}. Бумага тип. № 1. Высокая печать. Усл. печ. л. 7,0. Усл. кр.-отт. 7,52. Уч.-изд. л. 7,58. Тираж 580 экз. Заказ 491. Цена 85 к.

Издательство «Университетское». 220048, Минск, проспект Машерова, 11. Адрес редакции: 220080, Минск, Университетский городок, тел. 20-65-42.

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

© Вестник БГУ имени В. И. Ленина, 1990



УДК 541.67

А. И. ВРУБЛЕВСКИЙ, П. В. КУЗОВКОВ, Т. Ф. КАЧУРА

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКООРДИНАЦИИ НА ЭЛЕКТРОННЫЕ СПЕКТРЫ ПОГЛОЩЕНИЯ ПОРФИРИНОВ МЕДИ

Интерес к изучению спектральных характеристик экстракомплексов металлопорфиринов объясняется той ролью, которую они играют в биологически важных процессах с участием хлорофилла и гемоглобина [1, 2]. Особый интерес представляют исследования электронных спектров поглощения (ЭСП), поскольку переходы между электронными состояниями тетрапиррольных макроциклов наиболее чувствительны к изменениям в природе экстралиганда и заместителей в порфирине [3]. Для порфиринов меди, которые являются удобной моделью природных тетраазамакроциклов, данные по ЭСП экстракомплексов немногочисленны [4—6]. Возникает необходимость проведения дальнейших исследований в этом направлении с целью выяснения взаимосвязи между параметрами ЭСП экстракомплексов и природой лиганда и заместителей в порфириновом макроцикле.

В настоящей работе приводятся результаты изучения влияния экстраординации на ЭСП комплексов меди со следующими порфиринами: порфином (П), тетрафенилпорфином (ТФП), парапроизводными ТФП с нитро- и аминогруппой (Т(п — NO₂Ф)П, Т(п — NH₂Ф)П), орто-нитропроизводным ТФП (Т(о — NO₂Ф)П), тетрамезонзобутилпорфином (Т(п — Бт)П), октаэтилпорфином (ОЭП) и мезопорфирином (МП). Первые пять порфиринов (исключая порфин меди) относятся к типу мезозамещенных, а остальные — к пирролзамещенным. Инертным растворителем при изучении ЭСП выбран хлористый метилен, а лигандами — диметилформамид, пиридин, 2-метилпиридин, 2, 6-диметилпиридин, морфолин, пиперидин, в ряду которых возрастают σ -электронодонорные свойства [7]. Электронные спектры регистрировались на спектрофотометре SPECORD-M40 при 298 К в диапазоне 350—900 нм.

Типичные изменения в ЭСП при добавлении экстралигандов к растворам порфиринов меди в хлористом метиле показаны на рис. 1, 2 для CuОЭП и Cu-тетрамезонзобутилпорфина. На примере пиперидина видно, что добавление лиганда приводит к смещению всех наблюдаемых полос поглощения в батохромную область спектра. При этом интенсивности длинноволновых полос поглощения I и II изменяются по-разному: отношение их увеличивается для Cu-тетрамезонзобутилпорфина и уменьшается для CuОЭП, то же происходит при добавлении других растворителей. Проведенные исследования показали, что описанные закономерности обнаружены и для других исследованных мезо- и пирролзамещенных медных комплексов порфиринов (см. таблицу). Причем величина смещения полосы ($\Delta\lambda$) зависит в первую очередь от свойств растворителя, а также от структуры порфиринового макроцикла — мезозамещенные порфирины характеризуются более сильным смещением, чем пирролзамещенные. Однако в ряду исследованных мезозамещенных порфиринов $\Delta\lambda$

для всех трех полос поглощения практически слабо зависит от структуры мезозаместителя. Для CuП наблюдаются закономерности, присущие пирролзамещенным порфиринам.

Наши исследования показывают, что в широких пределах концентраций внешних лигандов формируются спектры поглощения только одного нового состояния, так как во всех случаях число изобестических точек не меняется. Следовательно, в ряду изученных порфиринов меди реакция экстраординации приводит к образованию только монолигандных частиц: $\text{CuП} + \text{L} \rightleftharpoons \text{CuП}(\text{L})$.

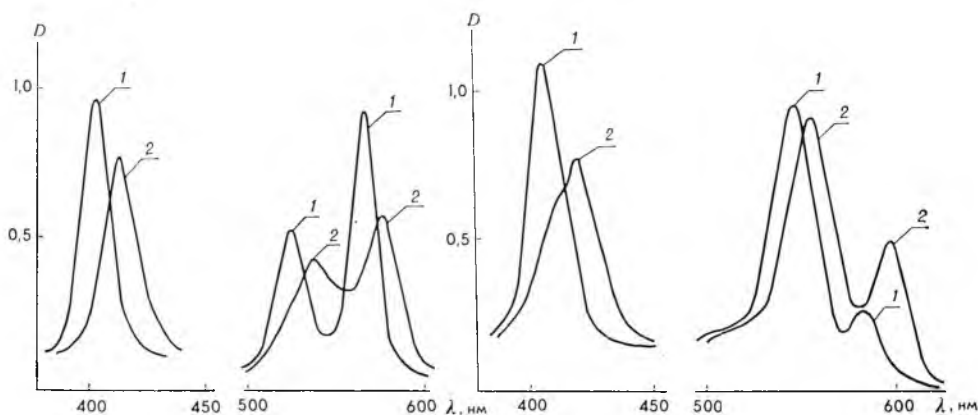


Рис. 1. Спектры электронного поглощения CuОЭП в хлористом метиле (1) и пиперидине (2)

Рис. 2. Спектры электронного поглощения Cu(T(н-Бт)П) в хлористом метиле (1) и пиперидине (2)

Учитывая, что, по нашим данным, описанные изменения характерны только для комплексов с медью и не наблюдаются в случае свободных порфириновых оснований, а также то, что структура спектров поглощения образующихся комплексов не меняется по сравнению с исходными, которые определяются наличием оси симметрии четвертого порядка у молекулы порфирина, можно считать, что присоединение лиганда происходит по иону металла.

Такие значительные изменения в ЭСП порфиринов меди позволяют утверждать, что между лигандом и порфирином возникает не только электростатическое, но и донорно-акцепторное взаимодействие [1]. В соответствии с современной теорией электронных спектров поглощения металлопорфиринов можно полагать, что донорно-акцепторная связь в изученных экстракомплексах образуется за счет частичного переноса неподеленной пары электронов донорного атома лиганда на ориентированную перпендикулярно к плоскости макроцикла вакантную p_z орбиталь металла. Поскольку она включена в π -систему порфирина, экстраординация сопровождается изменениями полос электронного спектра, которые в анализируемом диапазоне длин волн обусловлены π - π^* переходами [1]. При этом, согласно [2], bathochromное смещение полос ЭСП при экстраординации объясняется искажением геометрии порфиринового макроцикла: выходом металла из плоскости макроцикла навстречу лиганду.

В отсутствие стерических затруднений у внешних лигандов (2, 6-диметилпиперидин и 2-метилпиперидин характеризуются наличием в структуре CH_3 групп у донорного атома, что создает стерические препятствия для экстраординации с порфириновым макроциклом) величина смещения полос поглощения симбатно изменяется с величиной σ -электронодонорных свойств лиганда (см. таблицу).

Обсудим вопрос, связанный с противоположным поведением интенсив-

**Положение полос ЭСП порфиринов меди
в различных растворителях, нм**

Порфирин	Растворитель	$\lambda_{\text{Core}} \pm 0,5$	$\lambda_{\text{II}} \pm 0,5$	$\lambda_{\text{I}} \pm 0,5$
CuT(и-Бт)П	хлористый метилен	418,2	546,4	582,7
	диметилформамид	418,2	546,5	583,0
	пиридин	418,9	548,2	590,2
	морфолин	425,1	554,9	596,6
	пиперидин	426,4	556,7	599,4
CuТФП	хлористый метилен	414,2	538,2	574,5
	2, 6-диметилпиридин	416,5	538,7	576,4
	пиридин	418,9	542,8	589,0
	пиперидин	425,3	550,6	594,1
CuT(п-NH ₂ Ф)П	хлористый метилен	419,6	542,2	582,0
	2, 6-диметилпиридин	427,1	545,2	589,6
	пиридин	426,5	548,8	595,2
	морфолин	429,3	554,3	600,2
	пиперидин	432,5	555,8	603,1
CuT(о-NO ₂ Ф)П	толуол	418,9	544,0	578,6
	пиридин	426,8	554,0	584,0
	морфолин	431,2	556,4	591,0
	пиперидин	435,0	559,2	600,9
CuT(п-NO ₂ Ф)П	толуол	422,5	541,2	575,0
	пиридин	430,6	551,7	592,7
	морфолин	432,8	553,2	593,4
	пиперидин	435,9	556,0	594,5
CuOЭП	толуол	397,5	524,0	562,0
	пиперидин	410,4	533,6	570,0
CuМП	толуол	399,2	525,7	562,4
	пиридин	399,2	526,8	562,4
	пиперидин	410,3	532,4	567,5
CuП	толуол	397,1	517,8	550,0
	пиридин	410,2	525,4	554,0
	пиперидин	414,8	531,1	562,1
	2-метилпиридин	400,0	524,2	550,0

ности длинноволновой полосы поглощения при образовании экстракомплекса для мезо- и пирролзамещенных медных комплексов порфиринов. Известно [1], что электронные спектры поглощения порфиринов в видимой области описываются четырехорбитальной моделью Симпсона—Плэтта—Гоутермана, в рамках которой длинноволновой переход ($A_{1g} \rightarrow$

→ E_u) квазизапрещен, и интенсивность полосы, отвечающей этому переходу, зависит от относительного расположения верхних заполненных молекулярных орбиталей π -сопряженной системы $1a_{1u}$ и $3a_{2u}$. Причем, если эти орбиты обладают одинаковой энергией (невозмущенная порфириновая система), интенсивность рассматриваемой полосы практически близка к нулю в силу того, что в соответствующий дипольный момент перехода характеризуется величиной, близкой к нулю. С возрастанием расщепления этих уровней квазизапрет все больше снимается и, следовательно, интенсивность полосы увеличивается.

Ранее показано [8, 9], что мезозамещенные металлопорфирины характеризуются верхней заполненной молекулярной орбиталью $3a_{2u}$ (точечная группа симметрии D_{4h}), а пирролзамещенные — $1a_{1u}$. Узловые свойства этих орбиталей таковы, что при экстраординации сильнее будет подвержена возмущению орбиталь $3a_{2u}$, включающая в себя p_z орбиталь металла, чем чисто лигандная $1a_{1u}$ (она может быть возмущена только за счет перестройки электронной системы макроцикла). В связи с этим будет меняться энергетическое расстояние между орбиталями. Если предположить, что рассматриваемая экстраординация приводит к повышению верхних заполненных молекулярных орбиталей π -сопряженной системы порфиринового макроцикла, то в случае мезозамещенных комплексов энергетическое расстояние увеличивается, а пирролзамещенных (и CuP) — уменьшается. Такое изменение относительного расположения верхних заполненных орбиталей приводит, в свою очередь, к ослаблению (мезозамещенные) или к усилению (пирролзамещенные и CuP) квазизапрета, что обуславливает усиление или ослабление длинноволновой полосы поглощения.

Список литературы

1. Гуринович Г. П., Севченко А. Н., Соловьев К. Н. Спектроскопия хлорофилла и родственных соединений. Минск, 1968.
2. Березин Б. Д., Еникколопан Н. С. Металлопорфирины. М., 1988.
3. Березин Б. Д. Координационные соединения порфиринов и фталоцианина. М., 1978.
4. Miller J. R. // Journ. Amer. Chem. Soc. 1952. V. 74. № 16. P. 3977.
5. Гинзбург С. Ф., Ольшанская Н. Б. // ЖПС. 1974. Т. 20. № 2. С. 250.
6. Baker E. W. // Journ. Amer. Chem. Soc. 1964. V. 86. № 5. P. 4587.
7. Альберт А., Сергент Е. Константы ионизации кислот и оснований. М., 1964.
8. Longuet-Higgins H. C., Rector C. W., Platt I. R. // Journ. Chem. Phys. 1950. V. 18. P. 1174.
9. Глазков Ю. В., Кузовков П. В., Шульга А. М. // ЖПС. 1973. Т. 19. № 3. С. 1104.

УДК 678-19:661.728

Т. Д. БИЛЬДЮКЕВИЧ, Т. А. САВИЦКАЯ, Д. Д. ГРИНШПАН

КИНЕТИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ И ВЯЗКОСТНЫЕ СВОЙСТВА РАСТВОРОВ СМЕСЕЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ С ПОЛИАКРИЛОНИТРИЛОМ, ПОЛИВИНИЛХЛОРИДОМ И ПОЛИМЕТИЛМЕТАКРИЛАТОМ В ДМАА — LiCl

Переработка растворов смесей целлюлозы с синтетическими полимерами — один из перспективных способов получения модифицированных волокон, пленок, мембран и других изделий. Проблема в данном случае заключается в том, чтобы найти эффективную растворяющую систему, пригодную для получения растворов как целлюлозы, так и смешиваемых с ней полимеров. Одной из таких систем является диметилацетамид, содержащий хлорид лития (ДМАА — LiCl). В литературе описаны некоторые свойства растворов целлюлозы в ДМАА — LiCl и условия их переработки в изделия [1], однако сведения о смесях целлюлозы с полимерами в этом растворителе практически отсутствуют.

Цель нашей работы — поиск оптимальных условий получения совместных растворов целлюлозы (Ц) с полиакрилонитрилом (ПАН), поливинилхлоридом (ПВХ), полиметилметакрилатом (ПММА) в широком диапазоне составов в ДМАА — LiCl, изучение их стабильности и реологических свойств.

Исходными материалами служили сульфитная целлюлоза, ПММА, ПАН и ПВХ с молекулярными массами $1,0 \cdot 10^5$; $2,7 \cdot 10^5$; $1,5 \cdot 10^5$; $3,6 \cdot 10^4$ соответственно, которые определяли по методикам [2, 3]. Состав смеси ДМАА — LiCl соответствовал 93 : 7 (м. ч.).

Растворы целлюлозы готовили с предварительной активацией ее кипячением 15 мин в ДМАА [1]. К активированной целлюлозе добавляли, а затем перемешивали раствор LiCl в ДМАА. Получение концентрированных растворов смесей целлюлозы с синтетическими полимерами осуществляли тремя способами: совместным растворением соответствующих количеств целлюлозы и полимера, смешиванием отдельно приготовленных растворов и добавлением полимера в раствор целлюлозы. При этом выяснилось, что если для систем Ц — ПВХ и Ц — ПАН единственно приемлем второй способ, то для Ц — ПММА возможно также совместное растворение полимеров в общем растворителе. Таким образом были приготовлены 4,5 %-ные растворы смесей целлюлоза — синтетический полимер состава (99—50) : (1—50) масс. %.

Таблица 1

Кинетическая устойчивость 4,5 %-ных растворов смесей
целлюлоза — синтетический полимер в ДМАА — LiCl

Соотношение целлюлоза: полимер, масс. %	Время до расслаивания совместных растворов, сут		
	Ц—ПАН	Ц—ПВХ	Ц—ПММА
99:1	не расслаиваются		
98:2	не расслаиваются		
95:5	не расслаиваются	30—35	30—35
90:10	140—160	28—30	25—27
70:30	40—45	23—26	22—25
50:50	25—28	10—15	20—23

Кинетическую устойчивость растворов оценивали методом Добри и Бойер-Кавенони [4]. Реологические исследования растворов проводили на реовискозиметре Реотест-2 в диапазоне напряжений сдвига $1,6—30 \cdot 10^3$ Па и вискозиметре Гепплера типа ВН-2 (ГДР). Исследования кинетической устойчивости растворов смесей Ц с ПММА, ПАН, ПВХ в ДМАА — LiCl позволили дать предварительную оценку пригодности растворов к переработке в изделия (табл. 1). Сопоставление этих результатов с полученными нами ранее данными по кинетической устойчивости смесей Ц — синтетический полимер в системе диметилформамид — оксид азота (IV) [5] свидетельствует о том, что исследуемые пары полимеров и в растворе ДМАА — LiCl образуют кинетически устойчивые системы. Для растворов смесей целлюлоза — синтетический полимер с соотношением полимерных компонентов (99—98) : (1—2) масс. % соответственно видимых признаков расслаивания мы не обнаружили.

С увеличением содержания второго компонента в смеси (более 5 масс. %) все растворы с течением времени расслаивались (см. табл. 1). Характерные визуальные признаки позволяют предположить нуклеационный механизм расслаивания в случае системы Ц — ПММА и спинодальный — Ц — ПАН и Ц — ПВХ. В табл. 1 указано время не полного расслаивания совместного раствора, а начальный момент выделения ПММА в отдельную фазу, так как в этой системе в пределах времени

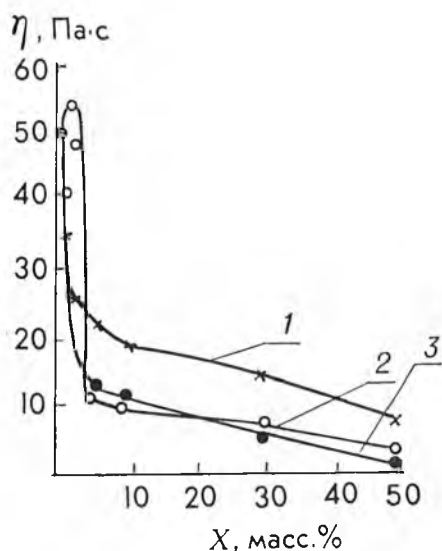


Рис. 1. Зависимость вязкости 4,5 %-ных растворов состава Ц—ПАН (1), Ц—ПММА (2) и Ц—ПВХ (3) от содержания синтетического полимера

нента от 5 до 50 % происходит монотонное уменьшение ее, что нельзя объяснить только разбавлением системы. Аномально резкое падение вязкости исследованных растворов в области малых добавок синтетических полимеров можно связать с переходом их в двухфазное состояние через стадию образования устойчивой микроэмульсии. Отсутствие четкого минимума вязкости на кривых «вязкость — состав», очевидно, вызвано тем, что вследствие значительного различия вязкости растворов целлюлозы и синтетических полимеров ее рост после резкого падения маскируется эффектом разбавления. Так, 4,5 %-ный раствор целлюлозы в ДМАА — LiCl имеет вязкость 50 Па·с, а эквиконцентрированные растворы ПАН, ПВХ и ПММА в том же растворителе — $1,9 \cdot 10^{-3}$; $3,6 \cdot 10^{-4}$ и $1 \cdot 10^{-4}$ Па·с соответственно. Из всех исследованных систем только для системы Ц — ПММА зафиксировано незначительное увеличение вязкости перед ее резким падением. Этот факт, как известно, указывает на предкритическое состояние системы [6]. Отсутствие аналогичного эффекта для систем Ц — ПВХ и Ц — ПАН, вполне вероятно, обусловлено иным, чем в случае системы Ц — ПММА, механизмом фазового разделения.

эксперимента распад на фазы завершался не макрорасслоением, а образованием эмульсии. В общем случае установлено, что кинетическая устойчивость исследуемых растворов падает с возрастанием количества синтетического полимера в смеси, и наиболее устойчива при всех соотношениях целлюлоза: полимер система Ц — ПАН.

Результаты исследования зависимости вязкости системы целлюлоза — синтетический полимер от ее качественного и количественного составов (рис. 1) показали, что добавление синтетического полимера в раствор целлюлозы почти во всех случаях (за исключением системы Ц — ПММА в области очень малых добавок синтетического полимера) приводит к снижению вязкости. Причем вязкость резко падает в области малых добавок (до 1—2 %), а в случае добавок второго компонента от 5 до 50 % происходит монотонное уменьшение ее, что нельзя

Таблица 2

Теплота активации вязкого течения растворов
целлюлоза — синтетический полимер

Соотношение целлюлоза : по- лимер, масс. %	$\Delta H_{\text{вт}}$, кДж/моль		
	Ц—ПАН	Ц—ПВХ	Ц—ПММА
100:0	45,2	45,2	45,2
99:1	45,7	45,1	45,2
98:2	45,0	43,3	47,0
95:5	43,9	42,8	46,2
90:10	43,3	42,5	45,4
70:30	42,0	39,6	47,5
50:50	30,5	35,7	43,6

В соответствии с данными литературы в предкритической области через максимум должна проходить и теплота активации вязкого течения [6]. Из табл. 2 следует, что теплота активации вязкого течения (точность определения $\pm 0,8$ кДж/моль) с увеличением содержания в растворе синтетического полимера в случае систем Ц — ПАН и Ц — ПВХ монотонно уменьшается и имеет максимум только для системы Ц — ПММА при содержании последнего в смеси 1—2 %.

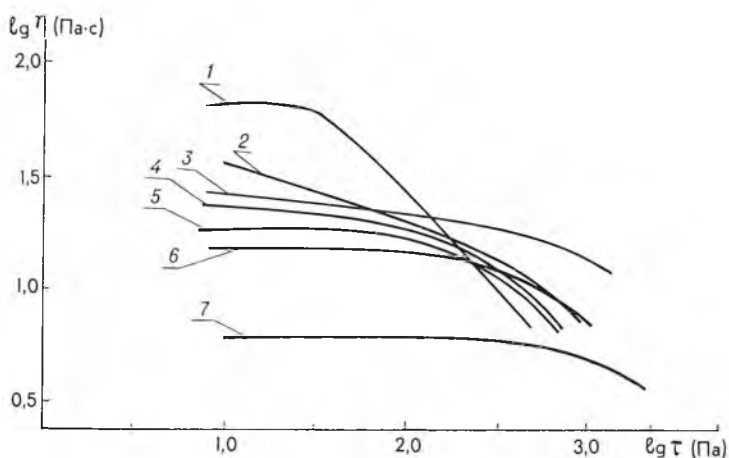


Рис. 2. Кривые течения растворов смесей Ц — ПАН при содержании ПАН в растворе соответственно:
1 — 0 %; 2 — 1; 3 — 2; 4 — 5; 5 — 10; 6 — 30 и 7 — 50 %

Реологические свойства растворов смесей Ц — ПАН, Ц — ПВХ и Ц — ПММА при разном соотношении компонентов характеризовали зависимостью вязкости (η) от напряжения сдвига (τ).

Реограмма целлюлозного раствора имеет наиболее протяженный участок эффективной вязкости (рис. 2). Введение малых добавок ПАН приводит к тому, что структура раствора начинает разрушаться уже при наложении небольших напряжений сдвига. Так, кривые 2, 3 и 4 (содержание ПАН 1, 2 и 5 % соответственно) практически не имеют ньютоновского участка. Это вполне соответствует представлению [7] об образующихся в области малых добавок устойчивых эмульсиях как о системах с повышенной текучестью. Ньютоновский участок появляется при содержании в системе 10 % ПАН (см. рис. 2, кривая 5). Аналогичные реологические кривые получены для систем Ц — ПММА и Ц — ПВХ. Причем для всех систем по мере увеличения содержания в растворе синтетического полимера характер течения приближается к ньютоновскому, так как в области изученных концентраций и напряжений сдвига растворы ПАН, ПММА и ПВХ ведут себя как ньютоновские жидкости.

Попытка в общих чертах охарактеризовать фазовую структуру изученных растворов с помощью эмпирического уравнения Кулезнева — Кандырина [6] оказалась возможной только для системы Ц — ПММА (рис. 3, а). При содержании ПММА до 30 % система представляет собой эмульсию с непрерывной фазой — раствором целлюлозы и дисперсной фазой — раствором ПММА. Для систем Ц — ПАН и Ц — ПВХ экспериментальная изотерма $\lg \eta$ — состав не совпадает ни с одной из расчетных кривых, а при малых добавках синтетического полимера даже выходит за пределы ограниченной ими области.

Таким образом, полученные растворы смесей целлюлозы с ПАН, ПВХ и ПММА в широком диапазоне составов в системе ДМАА — LiCl обладают достаточно высокой кинетической устойчивостью, а в присутствии малых добавок (1—2 %) синтетических полимеров образуются метастабильные системы, которые с течением времени практически не

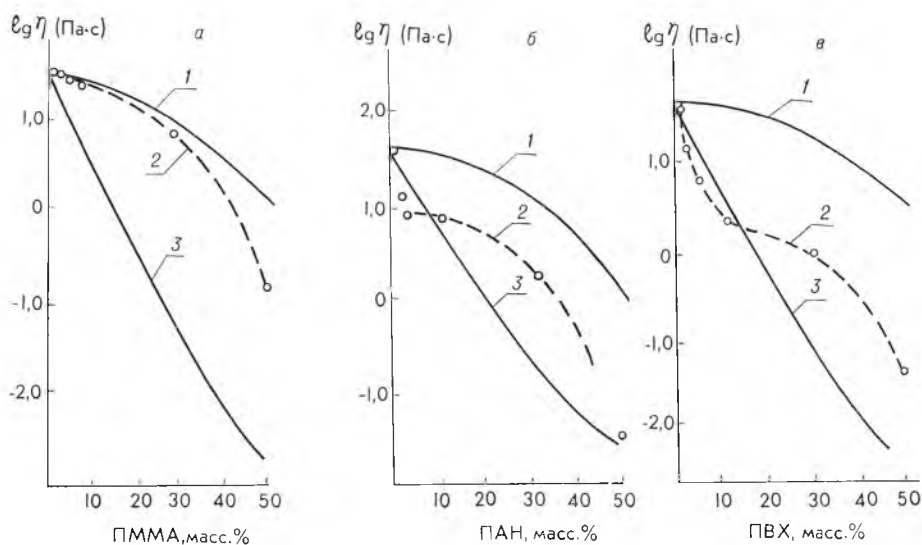


Рис. 3. Зависимость вязкости от состава растворов:
а — Ц — ПММА; б — Ц — ПАН; в — Ц — ПВХ; 1, 3 — рассчитанные кривые,
2 — экспериментальные

расслаиваются. Зависимость вязкости растворов от состава в области малых добавок имеет аномальный характер, однако четкий минимум не реализуется вследствие сильного различия вязкости растворов целлюлозы и синтетических полимеров. Возможность регулирования абсолютной величины вязкости и ее структурной составляющей путем введения в целлюлозный раствор малых добавок второго полимера представляет интерес с точки зрения формирования из таких растворов мембран с заданным размером пор.

Список литературы

1. Пат. 4302252 (США). Solvent system for cellulose A. F. Turbak. 1981.
2. Болотникова Л. С., Данилов С. Н., Самсонова Т. И. // ЖПХ. 1966. Т. 39. № 11. С. 176.
3. Практикум по физике и химии полимеров. М., 1977. С. 174.
4. Dobry A., Bayer-Kawenoki F. // Journ. Polym. Sci. 1947. V. 2. № 1. P. 90.
5. Бильдюкевич Т. Д., Гриншпан Д. Д., Капущкий Ф. Н. // ЖПХ. 1984. Т. 57. № 5. С. 1190.

УДК 541.133

Р. А. ВЕЧЕР, Л. М. ВОЛОДКОВИЧ,
Е. А. БАТУРА, С. А. РАСПОПОВ

ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ОКСИФТОРИДОВ LnOF И $\text{Ln}_4\text{O}_3\text{F}_6$ ($\text{Ln} = \text{La}, \text{Nd}, \text{Sm}, \text{Gd}, \text{Dy}$)

Ионные соединения, полученные путем замещения ионов фтора во фториде лантана каким-либо другим аннионом, например ионом кислорода, могут рассматриваться как соионные проводники, меняющие тип основного иона — носителя тока в зависимости от химического потенциала этого иона в граничных электродах. Изучение подобных электролитов представляет большой практический интерес и способствует развитию теоретических представлений.

В системах Ln_2O_3 — LnF_3 образуются два типа соединений: LnOF и $\text{Ln}_4\text{O}_3\text{F}_6$ [1—4]. Первые обладают ромбоэдрической структурой, вторые — тетрагональной. Ромбоэдрические фазы характеризуются строгом стехиометрическим составом, соответствующим формуле LnOF . Фазы на основе $\text{Ln}_4\text{O}_3\text{F}_6$ более склонны к нестехиометричности и способны образовывать, за некоторым исключением, достаточно широкие области гомогенности.

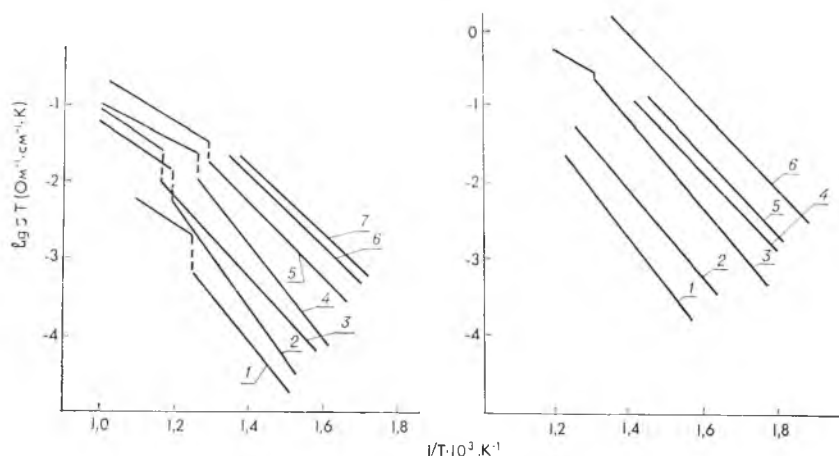


Рис. 1. Электропроводность соединений LnOF:

1 — SmOF; 2 — DyOF; 3 — GdOF; 4 — NdOF; 5 — LaOF; 6 — LaOF + 5 мол. % CaF₂; 7 — LaOF + 5 мол. % NaF

Рис. 2. Электропроводность соединений Ln₂O₃F₆:

1 — Dy₂O₃F₆; 2 — Gd₂O₃F₆; 3 — Sm₂O₃F₆; 4 — Nd₂O₃F₆; 5 — La₂O₃F₆; 6 — La₂O₃F₆ + 5 мол. % CaF₂

Оба типа соединений характеризуются слегка искаженной структурой флюорита [3, 5], в которой размеры междоузлий обычно сравнимы с размерами ионов, и внедрение в них анионов не требует больших энергетических затрат. Эффективная степень заполнения междоузлий фиксируется составом оксифторида.

В тетрагональной фазе Ln₂O₃F₆ ионы кислорода и фтора образуют чередующиеся слои. С повышением температуры у LnOF и, согласно [2], у Ln₂O₃F₆ для РЗЭ от Sm до Lu наблюдается переход в кубическую фазу со статистически разупорядоченно расположенными ионами кислорода и фтора. Эта фаза существует при комнатной температуре в метастабильном состоянии, причем его стабилизируют дефекты внедрения в вакантные пустоты ионов фтора.

Анализ структурных данных позволяет предположить высокую анионную подвижность в этих соединениях. Известны исследования оксифторидов лантана LaOF и La₂O₃F₆ [6, 7], однако данные этих работ весьма существенно различаются как по величине электропроводности (расхождение составляет 10³—10⁴ Ом⁻¹·см⁻¹), так и по значениям энергии активации проводимости.

В настоящей работе сообщаются результаты измерения электропроводности соединений LnOF и Ln₂O₃F₆, полученных спеканием смесей оксида и фторида лантаноида при 900—1100 К в атмосфере инертного газа. Идентификацию соединений проводили методами рентгенофазового анализа. Измерения электропроводности осуществляли на прессованных поликристаллических образцах плотностью около 75 % от вычисленной из рентгенографических данных с помощью мостов переменного тока Р 5010 и Р 5021. Исследовали температурную зависимость импеданса электрохимических ячеек вида: Ag, C/LnOF или Ln₂O₃F₆/C, Ag.

Эксперименты показали, что электропроводность образцов практически не зависит от частоты для частот выше 1000 Гц.

Результаты измерений при частоте переменного тока 1000 Гц представлены на рис. 1, 2 в виде зависимости lg(σT) от (1/T). Электропроводность соединений LnOF примерно на порядок ниже, чем для соответствующих соединений Ln₂O₃F₆, что согласуется с наличием у последних более разупорядоченной структуры. При переходе от лантана к диспрозию электропроводность соответствующих фаз достаточно закономерно уменьшается. Исключение составляют соединения самария, обладающие электропроводностью ниже ожидаемой. Из рис. 1 также видно, что при

температурах, близких к приведенным в [2, 3] температурам фазовых превращений орторомбической модификации LnOF в кубическую, наблюдается скачок электропроводности и изменение наклона прямолинейных участков зависимости $\lg(\sigma T) - (1/T)$. Можно предположить, что это явление связано с переходом LnOF в более разупорядоченную кубическую модификацию. Для соединения $\text{Sm}_4\text{O}_3\text{F}_6$ (см. рис. 2) также наблюдается излом на зависимости $\lg(\sigma T) - (1/T)$, что хорошо согласуется с известными данными по температуре фазового превращения этого соединения [2].

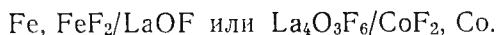
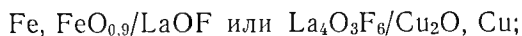
На основании результатов экспериментов по температурной зависимости электропроводности определена энергия активации проводимости изученных оксифторидов LnOF и $\text{Ln}_4\text{O}_3\text{F}_6$. Значения этой энергии для оксифторидов LnOF различных РЗЭ (ромбоэдрические фазы) мало отличаются друг от друга и лежат в пределах 1,1—1,3 эВ. Некоторое уменьшение энергии активации проводимости наблюдается при переходе к высокотемпературной кубической модификации. Для составов $\text{Ln}_4\text{O}_3\text{F}_6$ значения энергии активации лежат в пределах 0,8—0,9 эВ, что согласуется с данными работы [6] ($\text{Ln}=\text{La}$).

Для определения электронной составляющей проводимости нами применен поляризационный метод с использованием электрохимической ячейки вида Ag, C/LnOF или $\text{Ln}_4\text{O}_3\text{F}_6/\text{CoF}_2, \text{Co}$.

Измерения проводили в вакууме не хуже 0,13 Па. Применяли потенциостат П-5827М. Вольт-амперные характеристики ячеек получены в интервале 723—923 К (при более низких температурах возникали трудности, связанные с измерениями малых токов). Проведенные расчеты показали, что для соединений LnOF и $\text{Ln}_4\text{O}_3\text{F}_6$ электронная составляющая проводимости не превышает 0,1 % общей электропроводности и можно считать, что электропроводность этих соединений практически полностью определяется ионной составляющей.

Легирование оксифторида LaOF фторидом кальция (до 5 мол. %) незначительно повышает электропроводность образцов; несколько большее влияние оказывает легирование фторидом натрия (см. рис. 1). Легирование фторидом кальция соединения $\text{La}_4\text{O}_3\text{F}_6$ (5 мол. %) позволяет увеличить электропроводность примерно на порядок (см. рис. 2).

Для соединений LaOF и $\text{La}_4\text{O}_3\text{F}_6$ нами проведено также определение чисел переноса по ионам кислорода и ионам фтора путем измерения ЭДС следующих гальванических элементов:



Соединение	t_{F^-}	$t_{\text{O}^{2-}}$
LaOF	0,93(829 K)	0,88(806 K)
	0,94(694 K)	0,87(730 K)
	0,94(673 K)	0,90(678 K)
$\text{La}_4\text{O}_3\text{F}_6$	0,97(723 K)	0,93(728 K)

Значения ЭДС считали равновесными, если они не изменялись в пределах 2—3 мВ в течение 2—3 ч при постоянной температуре. Число переноса t_x по соответствующему виду ионов определяли как отношение измеренной ЭДС к равновесной, рассчитанной из термодинамических данных (см. таблицу).

Высокие значения чисел переноса подтверждают возможность применения оксифторида лантана в качестве электролита с ионной проводимостью. Косвенным подтверждением участия ионов кислорода в ионном переносе при высоких температурах являются данные [8], полученные методом ЯМР.

Наши исследования оксифторидов РЗЭ составов LnOF и $\text{Ln}_4\text{O}_3\text{F}_6$ показали, что эти соединения относятся к группе твердых электролитов с относительно невысокой проводимостью, что согласуется с аналогичными выводами авторов исследований свойств оксифторида лантана [6]. Отметим, что полученные в настоящей работе значения электропроводности

соединения LaOF существенно отличаются от данных [7]. Плотность использованных авторами [7] образцов оксифторида лантана на 10—20 % превосходила плотность образцов, применявшихся в нашей работе и [6]. Однако, на наш взгляд, этот факт не может служить достаточным объяснением наблюдаемого различия. Причина, по всей видимости, имеет химическую природу и связана с ростом электронной составляющей проводимости за счет загрязнения образцов при температурах исследований [7], значительно более высоких, чем использованные нами, а также авторами [6].

Список литературы

1. Shinn D. B., Eick K. A. // Inorg. Chem. 1969. V. 8. P. 232.
2. Niihara K., Vajima S. // Bull. Chem. Soc. Jap. 1972. V. 45. P. 20.
3. Niihara K., Vajima S. Ibid. 1971. V. 44. P. 643.
4. Бацанова Л. Р. // Успехи химии. 1971. Т. 40. № 6. с. 966.
5. Подберезская Н. В., Бацанова Л. Р., Егорова Л. С. // ЖСХ. 1965. Т. 6. С. 850.
6. Brice J. F. // Ann. chim. (France). 1982. V. 7. P. 635.
7. Pelloux A., Fabry P., Deportes C. // C. r. Acad. sci. 1973. V. 276 C. P. 841.
8. Бузник В. М., Вопилов В. А., Лившиц А. И., Воронов В. Н. Ядерный магнитный резонанс в твердых электролитах / Препринт ИФ СО-157 Ф. 52 с. Красноярск, 1981.

УДК 577.155.2

В. А. АЛИНОВСКАЯ, Т. Л. ЮРКШТОВИЧ, Ф. Н. КАПУЦКИЙ

КИСЛОТНЫЕ СВОЙСТВА ПРЕПАРАТОВ ИММОБИЛИЗОВАННОГО НА МКЦ ТРИПСИНА

Широкое применение ферментов в медицине лимитируется их нестабильностью как при хранении, так и в организме, а также сложностью транспорта к биологической мишени из-за быстрого исключения из циркуляции в кровяном русле, протеолиза и дезактивации ингибиторами. Эти недостатки в значительной степени устраняются переходом к иммобилизованным ферментам, получаемым путем электростатического или ковалентного связывания белковых молекул с полимерными носителями. К числу наиболее перспективных полимеров для указанных целей относятся монокарбоксилцеллюлоза (МКЦ), не содержащая в своем составе инактивирующих фермент гидрофобных фрагментов и обладающая биоспецифической активностью, заключающейся в способности рассасываться в живом организме, стимулировать рост грануляционно-фиброзной ткани, оказывать кровоостанавливающее действие.

Наличие в молекулах ферментов различных активных групп позволяет использовать их для связывания низкомолекулярных лекарственных веществ и получать, таким образом, препараты комбинированного действия. Для оценки возможности участия в обменных реакциях COOH-групп фермента, связанного с МКЦ, проведено потенциометрическое титрование препаратов иммобилизованного на МКЦ трипсина (МКЦТр).

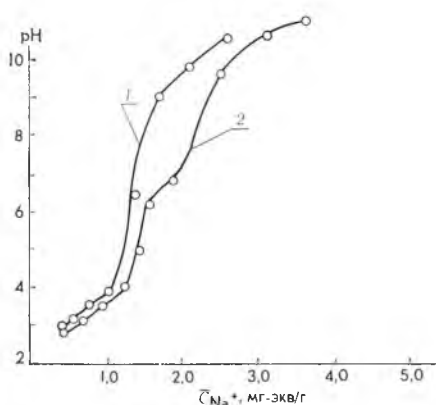
Экспериментальная часть

МКЦ получали окислением целлюлозы раствором оксида азота (IV) в хлориде углерода (IV) [1]. Содержание карбоксильных групп в полученной МКЦ по барий-ацетатному методу [2] составляло 2,3 мг-экв/г. Иммобилизацию трипсина на МКЦ проводили из раствора его в универсальном буфере с pH 7,4 и концентрацией фермента 5 мг/мл. Модуль ванны 1 : 10. После иммобилизации образцы тщательно отмывали буферным раствором, водой и обрабатывали последовательно в течение 2 ч 0,1 и 0,01 н. растворами соляной кислоты для перевода карбоксильных

групп в Н-форму. После этого образцы отмывали водой для полного исчезновения реакции на Cl^- -ионы. Количество связанного фермента МКЦ определяли по разности его концентраций в исходном и равновесном растворах с использованием бипуретового реактива [3], а также непосредственным анализом образцов МКЦТр методом Кьельдаля [4]. Содержание трипсина в МКЦТр составляло 164 мг/г. Потенциометрическое титрование МКЦ и МКЦТр осуществляли методом отдельных навесок [5], активность нативного и иммобилизованного трипсина определяли в соответствии с [6].

Результаты и их обсуждение

Иммобилизация трипсина на МКЦ происходит в результате образования электростатических солевых связей между аминогруппами фермента и карбоксильными группами полимерного носителя, а количество связанного фермента и его активность в иммобилизованном состоянии зависят от pH процесса иммобилизации [7]. Полученные таким образом препараты МКЦТр характеризуются значительным увеличением обменной емкости по ионам Na^+ по сравнению с исходной МКЦ, что, вероятно, обусловлено вкладом карбоксильных групп молекул связанного с МКЦ трипсина (см. рисунок). Степень диссоциации МКЦ и МКЦТр увеличивается с ростом pH раствора,



Кривые потенциометрического титрования МКЦ (1) и МКЦТр (2)

причем, если в интервале pH 2,9—5 кривые титрования обоих образцов идентичны, дальнейшее увеличение pH приводит к существенным различиям. Кривая потенциометрического титрования МКЦТр характеризуется двумя изгибами, т. е. МКЦТр ведет себя как двухосновная кислота. Совпадение начальных участков кривых зависимостей C_{Na^+} от pH для МКЦ и МКЦТр позволяет предположить, что до первой точки эквивалентности титруются незамещенные карбоксильные группы целлюлозного носителя, являющиеся более кислотными благодаря влиянию отрицательного индукционного эффекта глюкопиранозного цикла макромолекулы целлюлозы [8]. В этой области pH (2,7—4,9) замещение протона карбоксильной группы на противоионы Na^+ не сопровождается уменьшением активности иммобилизованного трипсина (см. таблицу).

Карбоксильные группы связанного с МКЦ трипсина титруются в более щелочной области pH ($\text{pH} > 5$), причем этот процесс сопровождается некоторым уменьшением протеолитической активности МКЦТр. Поскольку карбоксильные группы в молекуле трипсина не входят в состав его активного центра, мы не связываем уменьшение активности МКЦТр в области щелочных значений pH раствора с переходом COOH -групп в Na -форму. Как известно, структура целлюлозы неоднородна, для нее характерно наличие кристаллических и аморфных областей. При окислении целлюлозы оксидом азота (IV) карбоксильные группы накапливаются в аморфных участках и на поверхности кристаллитов, а МКЦ становится недостаточно устойчивой к действию водных растворов щелочей, в которых она частично или полностью ($\text{pH} \geq 10$) растворяется. Менее устойчивыми в таких растворах являются аморфные области МКЦ с наибольшей плотностью карбоксильных групп и соответственно более высоким содержанием трипсина. Практически при

**Зависимость удельной активности образцов МКЦтр
от содержания в них противоионов Na^+**

pH	$\bar{C}_{\text{Na}^+}$ мг-экв/г	$A_{\text{уд}}$ %	(A , ед/г преп.)
2,9	0,35	100	9370
4,1	1,10	99,9	9362
4,2	1,20	99,8	9350
4,9	1,30	98,9	9265
6,2	1,40	60,2	5637
6,8	1,70	60,0	5626
9,7	2,40	54,5	5105

Примечания: $A_{\text{уд}} = A_{\text{пот}}/A_{\text{исх}} \cdot 100$, где $A_{\text{исх}}$ — активность МКЦтр (9370 ед/г преп.); $A_{\text{пот}}$ — активность МКЦтр после выдерживания их в условиях метода потенциометрического титрования.

помещении МКЦтр в водные растворы с $\text{pH} > 5$ происходит растворение наиболее обогащенных трипсином участков МКЦ, что приводит к уменьшению содержания фермента в нерастворяющейся части образца, а также его активности.

Таким образом, карбоксильные группы иммобилизованного на МКЦ трипсина способны диссоциировать и принимать участие в обменных реакциях, проведение которых в средах, исключающих растворение полимерного носителя, позволит получать препараты комбинированного лечебного действия с высокой ферментативной активностью,

Список литературы

1. Гришпан Д. Д., Капуцкий Ф. Н., Потапович А. К., Шурин А. О. // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1974. № 2. С. 13.
2. Ажгиревич Л. П., Капуцкий Ф. Н., Капуцкий В. Е. // Журн. физ. химии. 1975. Т. 49. № 6. С. 1528.
3. Филиппович Ю. В., Егорова Т. А., Севостьянова Г. А. Практикум по общей биохимии. М., 1982. С. 75.
4. Рубен-Вейль. Методы органической химии. М., 1963. С. 468.
5. Gregor H. P., Luttenger L. B., Lable E. M. // Journ. Amer. Chem. Soc. 1957. V. 76. P. 5879.
6. Капуцкий Ф. Н., Юркштович Т. Л., Алиновская В. А. // I Северо-Кавказское регионал. совещ. по химич. реактивам: Тез. докл. Махачкала, 1988. С. 216.
7. Alinovskaya V. A., Kaputsky F. N., Yurkshtovich T. L. // 5th conference of young scientists of socialist countries on bioorganic chemistry: Abstracts. Pushchino. USSR, 1988. P. 146.
8. Юркштович Т. Л., Капуцкий Ф. Н. // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1979. № 3. С. 9.

УДК 771.531.17 : 778.33

Г. М. КОРЗУН, Л. И. СТЕПАНОВА, С. К. РАХМАНОВ

СОХРАННОСТЬ РАДИОГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ, УСИЛЕННОГО ПО МЕТОДУ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ СЕРЕБРА

Процесс усиления серебряного радиографического изображения по методу диспергирования серебра (МДС) [1—4], основанный на повышении кроющей способности серебра за счет уменьшения размеров его частиц, находит широкое применение при осуществлении дефектоскопического контроля изделий и конструкций из металлов. Это обусловлено простотой и технологичностью МДС, а также его высокой эффективностью при решении таких задач, как повышение оптической плотности недоэкспонированных снимков, сокращение времени просвечивания при дефекто-

скопическом контроле, увеличение контраста радиографического изображения, расширение диапазона контролируемых толщин и др. [5, 6].

Однако поскольку радиографические снимки, согласно существующим требованиям, подлежат хранению в течение 1—25 лет, в условиях практического применения МДС необходимо иметь информацию о сохранности усиленного по этому методу изображения на рентгентехнических пленках. Это тем более важно, что оно состоит из более мелкодисперсных частиц серебра, чем обычное химически проявленное изображение, а обесцвечивание серебряного изображения протекает с более высокой скоростью как раз в том случае, когда оно сформировано из частиц с большей удельной поверхностью [7, 8], имеющих соответственно меньший размер.

Разрушение изображения на черно-белых галогенсеребряных материалах, включая радиографические, обусловлено преимущественно окислением составляющего это изображение металлического серебра, приводящего к образованию соединений с низкой поглощающей способностью. В качестве основных окисляющих агентов при этом выступают перекисные соединения, тиосульфат- и сульфид-ионы. Наряду с окислительными процессами при хранении эмульсионного слоя в нем могут развиваться микроорганизмы, необратимо разрушающие желатиновый слой и соответственно сформированное в нем изображение из серебра.

В большинстве случаев для оценки сохранности изображения на черно-белых галогенсеребряных материалах различного типа и назначения используются методы ускоренного (искусственного) старения, сущность которых состоит в выдерживании изображения в условиях повышенной температуры и влажности, способствующих быстрому протеканию процессов разрушения изображения. Следует отметить, что механизм разрушения серебряного изображения в условиях искусственного старения может отличаться от соответствующего механизма при нормальных условиях хранения проявленных галогенсеребряных материалов. Однако экстраполяция данных по искусственному старению на нормальные условия является единственным способом оперативной оценки устойчивости изображения при длительном хранении [9].

Объектами настоящего исследования служили радиографические пленки технического назначения D4 и D7 «Структурикс» производства фирмы Агфа-Геверт. Экспонирование пленок, их стандартную и усиливающую химико-фотографическую обработку проводили по методике [3]. Полученные после стандартной химико-фотографической обработки образцы усиливали по МДС в вариантах пропорционального и сверхпропорционального усиления оптических плотностей исходного изображения, представляющих наибольший практический интерес. К этим вариантам относятся: 1) пропорциональное усиление — отбеливание изображения в растворе состава $K_3[Fe(CN)_6]$ — 125, KBr — 6 г/л и повторное восстановление в растворе $SnCl_2 \cdot 2H_2O$ — 25, трилон Б — 20, $NaOH$ — 40, Na_2SO_3 — 60 г/л; 2), 3) сверхпропорциональное усиление — отбеливание изображения в растворе $K_3[Fe(CN)_6]$ — 125, $NaCl$ — 100 г/л и повторное восстановление в растворе $SnCl_2 \cdot 2H_2O$ — 25, трилон Б — 20, $NaOH$ — 40, Na_2SO_3 — 60 (вариант 2) или 150 г/л (вариант 3). Основные фотографические характеристики и значения величины $K_y^{max} = D_y/D_{исх}$ ($D_{исх}$ и D_y — оптическая плотность исходного и усиленного изображения), характеризующие увеличение оптической плотности в результате усиления при различных видах обработки, приведены в табл. 1.

Для изучения стабильности изображения образцы пленок хранили в термостате при 50 °С и относительной влажности 98—100 % и периодически измеряли оптические плотности изображения. Сохранность изображения характеризовали коэффициентом регрессии, рассчитываемом по формуле: $f_\tau = \frac{D - D_\tau}{D} 100 \%$, где D — начальная оптическая плотность поля сенситограммы; D_τ — оптическая плотность поля сенситограммы после хранения в течение времени τ .

Таблица 1

Основные сенситометрические характеристики ($S_{0,85+D_0}$, $\text{Кл}^{-1} \cdot \text{кг}$, γ , D_0 , K_y^{max}) радиографических пленок D4, D7 при различных вариантах их химико-фотографической обработки

Тип пленки	Вид обработки	$S_{0,85+D_0}$ $\text{Кл}^{-1} \cdot \text{кг}$	γ	D_0	K_y^{max}
D4	стандартная	1,4	4,0	0,05	—
D7	—»—	3,1	3,8	0,10	—
D4	усиление (вариант 1)	1,8	4,3	0,05	1,2
D7	—»—	5,1	4,2	0,12	1,5
D4	усиление (вариант 2)	3,7	6,2	0,05	2,0
D7	—»—	10,9	5,8	0,15	3,7
D4	усиление (вариант 3)	6,2	4,8	0,05	3,2
D7	—»—	18,7	4,3	0,25	5,5

Коэффициент регрессии усреднялся по всем оптическим плотностям. Значения коэффициентов регрессии в параллельных опытах различались не более чем на 10 %.

Результаты исследования, обобщенные в табл. 2, свидетельствуют о том, что стабильность радиографических изображений определяется типом материала и видом его химико-фотографической обработки.

Таблица 2

Сохранность радиографических изображений на пленках D4, D7 при 50 °С и относительной влажности 98—100 % в различных вариантах их обработки

Химико-фотографическая обработка	Длительность хранения, сут	Средний коэффициент регрессии $f_{\text{ср}}$, % для пленок	
		4	7
Стандартная	20	7	8
	45	12	9,5
	75	14	12
	200	16	14
Усиление по МДС: вариант 1	20	1,5	0
	45	2,5	0
	75	3,5	0
	200	4,0	2,0
вариант 2	20	5	1,5
	45	6	2
	75	8,5	2
	200	12	2,5
вариант 3	20	8,5	2
	45	14	4
	75	14,5	4,5
	200	15	7,5

Коэффициент регрессии оптической плотности изображения, полученного при стандартной химико-фотографической обработке после 200 сут хранения в указанных условиях, составляет 14—16 %. Усиленное по МДС изображение хранится несколько лучше: за 200 сут средний коэффициент регрессии в зависимости от используемого варианта усиления лежит в пределах 2—7,5 % для пленки *D* 7 и 4—15 % для *D* 4.

Определенное влияние на скорость регрессии изображения оказывает используемый вариант усиления по МДС. Как следует из сопоставления данных табл. 1 и 2, чем выше эффективность усиления оптических плотностей, достигаемая при использовании определенного варианта МДС, тем выше скорость регрессии усиленного по этому варианту изображения. Эта зависимость имеет место как для пленки *D* 4, так и для *D* 7. Минимальная скорость регрессии у изображений, усиленных по варианту 1, при использовании которого оптические плотности возрастают незначительно ($K_y^{\max}=1,2; 1,5$). Переход к сверхпропорциональным вариантам усиления по МДС (2, 3), характеризующимся достаточно большими величинами $K_y^{\max}=3,2; 5,5$, приводит к увеличению коэффициентов регрессии. Повышение скорости регрессии усиленного по МДС изображения с ростом эффективности усиления, по-видимому, связано с возрастанием в этих условиях доли частиц высокодисперсного серебра в составе изображения [4], которые окисляются легче, чем массивное серебро. Поскольку в процессе дополнительной обработки фотослоев по МДС, по-видимому, происходит практически полное удаление из них остаточного тиосульфата вследствие его вымывания, скорости регрессии изображений, полученных после стандартной химико-фотографической обработки и усиленных по МДС, сопоставим, несмотря на то, что дисперсность частиц серебра, формирующих изображение, в последнем случае заметно выше.

Результаты проведенного исследования позволяют с достаточной определенностью прогнозировать сохранность усиленных по МДС радиографических изображений. Учитывая те обстоятельства, что серебряное изображение на пленках *D* 4, *D* 7 после стандартной химико-фотографической обработки в реальных условиях сохраняется свыше 25 лет и его стабильность при температуре 50 °С и относительной влажности 90—100 % сопоставима со стабильностью усиленных по МДС изображений, нет оснований опасаться, что усиленные по МДС изображения будут существенно уступать в сохранности изображениям, полученным после стандартной химико-фотографической обработки.

Список литературы

1. Браницкий Г. А., Капариха А. В., Лапшина В. В. и др. // Весті АН БССР. Сер. хім. навук. 1985. № 6. С. 37.
2. Корзун Г. М., Рахманов С. К., Григоренко В. П. // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1988. № 1. С. 20.
3. Браницкий Г. А., Корзун Г. М., Рахманов С. К. и др. // Весті АН БССР. Сер. хім. навук. 1986. № 1. С. 102.
4. Браницкий Г. А., Сташенок В. Д., Рогач Л. П. и др. Принципы усиления серебряного изображения, основанные на диспергировании частиц серебра и его осаждении из проявляюще-фиксирующих растворов / Редкол. журн. «Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр.» Минск, 1987. 25 с. Деп. в ВІНІТН 22-12-87. № 8944-B87.
5. Биктимиров Р. С., Капустин В. П., Корзун Г. М. и др. // Дефектоскопия. 1987. № 8. С. 11.
6. Капустин В. И., Хафиди С. А., Круссер Т. Б. и др. // Методы и средства неразрушающего контроля и диагностики энергетического оборудования: Тр. ЦНИИТМАШ. 1987. № 203. С. 13.
7. Kobayashi T. at. et al. // Syonin kogē. 1977. V. 35. № 5. P. 32.
8. Картужанский А. Л., Кудряшова Л. К., Юрченко А. Ф. // Журн. науч. и прикладн. фотогр. и кинематогр. 1983. Т. 28. № 1. С. 38.
9. Imano Naohiko // Karaky ono kogē. Chem. and Chem. Ind. 1979. V. 32. № 3. P. 175.

М. И. ИВАНОВСКАЯ, Д. Р. ОРЛИК, А. И. ВРУБЛЕВСКИЙ,
С. Н. МАЛЬЧЕНКО, Г. А. БРАНИЦКИЙ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИРОДЫ ПАРАМАГНИТНЫХ ЦЕНТРОВ В ДИОКСИДЕ ОЛОВА

В литературе нет полной ясности относительно того, какие парамагнитные центры и при каких условиях наблюдаются в SnO_2 . Из опубликованных работ [1—9] следует, что образование различных нон-радикальных форм адсорбированного кислорода на поверхности оксидных катализаторов наблюдается только тогда, когда катализатор перед адсорбцией кислорода был предварительно восстановлен, как правило, при достаточно высокой температуре. В спектрах ЭПР SnO_2 и TiO_2 с частично восстановленной поверхностью в некоторых условиях наряду с сигналами анион-радикалов O_2^- фиксируются один или два триплетных сигнала с $g_1 > g_e$, $g_2 \approx g_e$ и $g_3 < g_e$, природа которых окончательно не установлена [1, 3, 5, 7—10]. Выказаны предположения о принадлежности таких сигналов различным парамагнитным формам адсорбированного кислорода (O_2^+ или O^+ [10—13], O_2^- [8], O^- [9]); электрону, локализованному на дефекте решетки в присутствии адсорбированного кислорода [7]. С учетом значений g -факторов ($g_{1,3} = g_e \pm \lambda/\Delta$, где λ — константа спин-орбитального взаимодействия, Δ — расщепление между уровнями) наиболее обосновано отнесение таких триплетных сигналов к адсорбированным положительно заряженным частицам O_2^+ или O^+ , стабилизация которых на поверхности оксидов объясняется действием ионного кристаллического поля. Отмечается, что стабилизированные решеткой частицы O_2^+ (O^+) не равнозначны таким частицам в обычном их понимании и существующим в газовом разряде. Авторы [10, 11] рассматривают их как π -комплекс адсорбированного кислорода с ионами металла, в котором электрон адсорбированного кислорода смещен к иону металла ($\text{M}^{+n-\delta} - \text{O}_2^{+\delta}$).

В случае TiO_2 , полученного осаждением из водного раствора с использованием $^{14}\text{NH}_3$ и $^{15}\text{NH}_3$, доказано, что триплетные сигналы с $g_1 = 2,022$, $g_2 = 1,9999$, $g_3 = 1,977$ и $g_1 = 2,024$, $g_2 = 2,002$, $g_3 = 1,98$ принадлежат не O_2^+ или $\text{M}^{+n-\delta} - \text{O}_2^{+\delta}$, а радикалам NO и $\text{NO}_2^{\cdot-}$ соответственно, образующимся при термо- или фотоокислении следов аммиака на поверхности TiO_2 [15, 16]. Этот же вывод подтвержден в опытах по адсорбции на TiO_2 молекул ^{14}NO , ^{15}NO , $^{14}\text{NO}_2$, $^{15}\text{NO}_2$. Наличие в спектрах ЭПР сверхтонкого расщепления от ядер азота свидетельствует о локализации неспаренного электрона на атоме азота. Для SnO_2 подобное исследование не проводилось. Между тем получение информации о природе парамагнитных центров в SnO_2 представляет интерес для лучшего понимания механизма каталитических процессов на поверхности диоксида олова и выявления типичных эффектов влияния условий получения SnO_2 и других оксидов на состояние их поверхности.

В данном исследовании ставилась задача выяснить, принадлежат ли триплетные сигналы в SnO_2 с $g_1 > g_e$, $g_2 \approx g_e$, $g_3 < g_e$ адсорбированным формам кислорода или азотсодержащим радикалам. С этой же целью методом ЭПР исследованы образцы диоксида олова, полученные осаждением аммиаком и щелочью (KOH , NaOH) из SnCl_4 с последующей сушкой при 370 К и прокаливанием на воздухе [17].

Спектры ЭПР регистрировались на спектрометре ERS-220 в виде первой производной кривой поглощения на частоте 9,2—9,4 ГГц при 77 и 300 К. Значения g -факторов измеряли по линии ДФПП с использованием ЯМР-магнитометра MI-110R. ИК спектры в области 400—4000 см^{-1} регистрировались на спектрометре Specord-75IR. Образцы для съемки готовились прессованием с KBr .

Установлено, что диоксид олова, синтезированный с помощью аммиака, после прокаливания на воздухе при 770—970 К в течение 2 ч дает спектр ЭПР (рис. 1 а, б), который представляет собой наложение трех триплетных сигналов: $g_1^I = 2,018$, $g_1^{II} = 2,025$, $g_1^{III} = 2,031$, $g_2^{I-III} = 2,002$ — $2,003$, $g_3^I = 1,989$, $g_3^{II} = 1,981$, $g_3^{III} = 1,974$. Отнесение линий к отдельным парамагнитным центрам произведено на основании данных ЭПР образцов SnO_2 , термообработанных в вакууме и на воздухе, позволивших выявить различную стабильность сигналов I—III при разных условиях термообработки.

Сигнал I появляется после прокаливания на воздухе SnO_2 при 470 К, а сигналы II и III — при 770 К, максимальную интенсивность сигналы I—III имеют после прокаливания образца SnO_2 на воздухе при 770 К. Сигнал II, имеющий малую интенсивность в SnO_2 , прокаленном при 770—970 К, исчезает после термообработки (1—2 ч) на воздухе при 1070 К (см. рис. 1, в).

Термовакuumирование образцов SnO_2 при 720 К в течение 2 ч при остаточном давлении $1,33 \cdot 10^{-2}$ Па, прокаленных при 1070 К на воздухе, приводит к увеличению в два раза интенсивности сигналов I и III. При дальнейшем прогреве в вакууме при 1020—1070 К в течение 0,5—1 ч сигнал I исчезает, интенсивность сигнала III при этом возрастает и появляется дополнительный сигнал IV с $g_1^{IV} = 2,042$, $g_2^{IV} = 2,002$ — $2,003$, $g_3^{IV} = 1,962$ (рис. 2). Одновременно в спектре появляется серия сигналов в области значений $g < g_e$. Эти сигналы в данной статье не анализируются.

С возрастанием температуры прогрева в вакууме до 1170 К (0,5 ч) интенсивность сигналов снижается в десять раз, в то же время качественные изменения в характере спектра не происходят. Контакт с воздухом при комнатной температуре не изменяет спектр термовакuumированного образца SnO_2 , однако после прогрева при 570 К на воздухе (1 ч) сигналы III и IV исчезают. Дальнейшее повышение температуры термообработки на воздухе до 770—1070 К приводит к появлению сигнала I, но значительно (в четыре раза) меньшей интенсивности, чем в исходном, прокаленном только на воздухе образце диоксида олова.

Полученные результаты по характеру изменения спектров при различных воздействиях свидетельствуют об отсутствии в спектрах сверхтонкой структуры от изотопов олова, имеющих ядерный спин 1/2. Заметим, что по имеющимся в литературе сведениям [2, 7] на поверхности диоксида олова неоднократно наблюдалась стабилизация различных парамагнитных форм кислорода, при которой в спектрах не проявляется сверхтонкое расщепление от ядер изотопов олова.

О принадлежности сигналов I—IV к кислородным радикалам свидетельствует наблюдаемое увеличение их интенсивности при термовакuumировании образцов SnO_2 . Интенсивность сигналов от радикалов NO и NO_2^- уменьшается при вакуумировании TiO_2 в результате их десорбции с поверхности. Радикалы NO и NO_2^- , наблюдаемые на TiO_2 [16], также отличаются меньшей термостабильностью, чем полученные нами парамагнитные частицы в SnO_2 . Снижение интенсивности сигналов I и III после термической обработки SnO_2 свыше 770 К также может свидетельствовать о принадлежности этих сигналов адсорбированному кислороду. Известно [18], что при температуре свыше 770—800 К происходит интенсивная десорбция кислорода с поверхности SnO_2 .

В диоксиде олова, полученном осаждением не аммиаком, а щелочью (KOH, NaOH), после термообработки на воздухе при 1070 К (1—2 ч) сигналы ЭПР отсутствуют. Они не регистрируются и после пропитки таких образцов растворами аммиака или KNO_3 с последующим дополнительным прогревом при 770 К, как это имеет место в случае TiO_2 . Однако при добавлении аммиака в гидрозоль диоксида олова полученный осаждением как щелочью, так и аммиаком, образующийся после сушки

и термообработки диоксид олова дает спектр ЭПР, содержащий сигналы III и IV; сигналы I и II при этом отсутствуют. Введение аналогичным образом в гидратированный диоксид олова KNO_2 не приводит к появлению сигналов ЭПР. В случае TiO_2 , как известно из [15, 16], воздействие аммиака и нитрита приводит к формированию одинакового спектра ЭПР, состоящего из двух триплетных сигналов с g -факторами: $g_1^I = 2,024$, $g_2^I = 2,002$, $g_3^I = 1,980$, $g_1^{II} = 2,022$, $g_2^{II} = 1,999$, $g_3^{II} = 1,977$.

Диоксид олова, осажденный аммиаком и щелочью, дает одинаковые ИК спектры, в которых присутствуют полосы поглощения в области $1613\text{--}1695\text{ см}^{-1}$, характерные для молекулярных адсорбированных форм кислорода. Присутствие NH_4^+ -ионов фиксируется в ИК спектрах ($1437\text{--}1353\text{ см}^{-1}$) только в гидратированном диоксиде олова до его термообработки. В ИК спектрах исследовавшихся нами образцов SnO_2 отсутствуют полосы поглощения, которые можно было бы приписать нитратным или нитритным поверхностным соединениям.

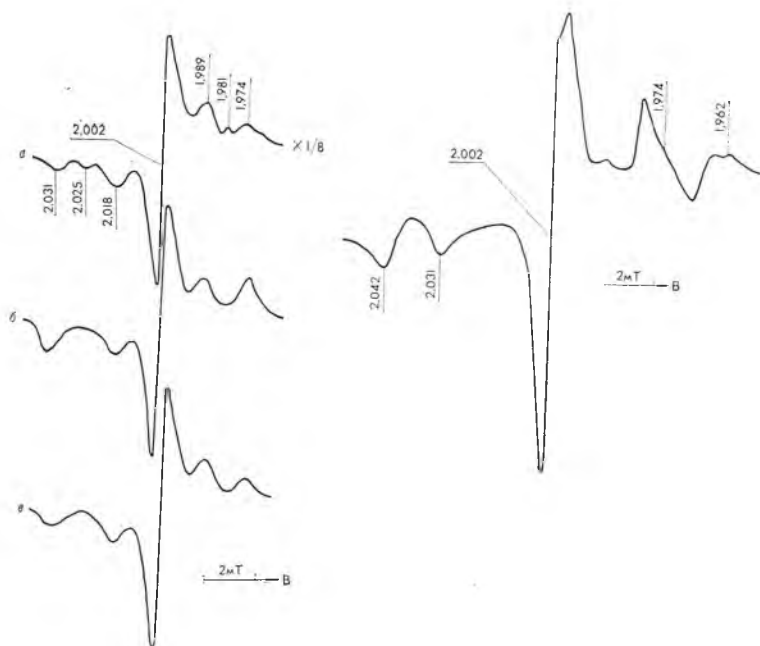


Рис. 1. Спектры ЭПР образцов SnO_2 , полученных термообработкой на воздухе при 770 (а), 970 (б) и 1070 К (в)

Рис. 2. Спектр ЭПР SnO_2 , полученного путем последовательной термообработки на воздухе (1070 К, 2 ч) и в вакууме (1070 К, 1 ч, $1,33 \cdot 10^{-2}$ Па при 720 К)

Из приведенных результатов следует, что в SnO_2 , полученном при различных условиях термообработки, наблюдается несколько (до четырех) триплетных сигналов. Полученные экспериментальные данные позволяют отнести триплетные сигналы с указанными параметрами g -тензора к разновидностям адсорбированного в π -форме молекулярного кислорода, стабилизированного на ионах олова. Величины g -факторов ($g_1 > g_e$, $g_2 \approx g_e$, $g_3 < g_e$) этих сигналов свидетельствуют о смещении электронной плотности в таких π -комплексах кислорода с ионами олова в сторону металла.

Количество наблюдаемых нами разновидностей таких парамагнитных форм кислорода и их параметры зависят от условий термообработки SnO_2 , определяющих характер и степень восстановленности поверхности диоксида. Характерной особенностью π -комплексов с эквивалентными

атомами кислорода является зависимость величины анизотропии g -фактора от заряда катиона, являющегося центром адсорбции кислорода [6]. Полученные нами результаты согласуются с этим утверждением и являются дополнительным свидетельством того, что триплетные сигналы принадлежат разновидностям π -связанных форм адсорбированного кислорода, стабилизированных на катионах, различающихся величиной эффективного заряда.

При термообработке на воздухе образцов SnO_2 , содержащих небольшое количество аммиака, в спектрах преобладает по интенсивности сигнал I с наименьшей анизотропией g -фактора. Высокотемпературная вакуумная обработка, при которой имеет место значительное восстановление поверхности SnO_2 в результате удаления решеточного кислорода, приводит к исчезновению сигналов I и II и стабилизации сигналов III и IV с большей анизотропией g -фактора. Аналогичный спектр ЭПР с сигналами III и IV наблюдается после термообработки на воздухе гидратированного диоксида олова с большим избытком аммиака, что может свидетельствовать о возможности частичного восстановления поверхности SnO_2 в результате участия при высокой температуре решеточного кислорода в окислении аммиака, адсорбированного на поверхности SnO_2 . Это должно приводить к обеднению поверхности оксида кислородом и возникновению нестехиометрических ионов олова. Такое предположение подтверждается появлением в спектре ЭПР образцов, подвергнутых термообработке в вакууме или в присутствии избытка аммиака, сигналов ЭПР, связанных с образованием анионных вакансий (сигналы в области $g < g_e$).

Отсутствие сигналов ЭПР от образцов, полученных с использованием щелочи, может быть связано с тем, что при термообработке таких образцов на воздухе не происходит восстановления их поверхности с образованием нестехиометрических ионов олова в результате обеднения поверхности SnO_2 кислородом.

Таким образом, полученные нами экспериментальные результаты свидетельствуют о том, что в SnO_2 триплетные сигналы с $g_1 > g_e$, $g_2 \approx g_e$, $g_3 < g_e$ принадлежат π -связанным формам кислорода с ионами олова, в которых электрон кислорода частично смещен к иону металла, являющемуся центром стабилизации адсорбированного кислорода.

Список литературы

1. Lunsford I. H. // Catal. Rev. 1973. V. 8(1). P. 135.
2. Volodin A. M., Cherkashin A. E. // React. Kinet. Catal. Lett. 1981. V. 17. № 3—4. P. 323.
3. Ануфриенко В. Ф., Максимов Н. Г., Счастнев П. В. и др. // Докл. АН СССР. 1974. Т. 209. № 2. С. 372.
4. Исмаилов Э. Г., Ануфриенко В. Ф., Максимов Н. Г. и др. Там же. Т. 216. № 4. С. 847.
5. Спиридонов К. Н., Крылов О. В. // Проблемы кинетики и катализа: Формы адсорбированного кислорода на поверхности окисных катализаторов. М., 1975. Т. 16. С. 7.
6. Счастнев П. В. // Препринт. докл. Всесоюз. совещ.: Адсорбированный кислород в катализе. Новосибирск, 1972.
7. Meriaudeau P., Nacchache C., Tench A. I. // Journ. Catalysis. 1971. V. 21. P. 208.
8. Hooff J. H. C., Helden J. F. Ibid. P. 199.
9. Hooff J. H. C. Ibid. P. 277.
10. Cornaz P. F., Hooff J. H. C., Pluijm F. J., Schuit C. G. A. // Discussions Faraday Soc. 1966. V. 41. P. 290.
11. Schuit C. G. A. Ibid. P. 326.
12. Iyengar R. D., Codell M., Karra J. S., Turkevich J. J. Ibid. P. 323.
13. Iyengar R. D., Codell M., Karra J. S., Turkevich J. J. // Journ. Amer. Chem. Soc. 1966. V. 88. P. 5055.
14. Fukuzawa S., Sancier K. M., Kwan T. // Journ. Catalysis. 1968. V. 11. P. 364.
15. Iyengar R. D., Codell M., Turkevich J. J. Ibid. 1967. V. 9. № 3. P. 305.
16. Iyengar R. D., Kellerman R. Z. // Journ. Colloid and Interface Sci. 1971. V. 35. № 3. P. 424.
17. Мальченко С. Н., Орлик Д. Р., Чекаев В. А., Баран С. В., Ля-

УДК 77.023 : 621.793.3

Т. В. ГАЕВСКАЯ, А. В. КАПАРИХА, В. П. БОБРОВСКАЯ

ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО ОСАЖДЕНИЯ МЕДИ ИЗ БОРОГИДРИДНЫХ РАСТВОРОВ

Растворы химического осаждения меди [1] применяются в качестве несеребряных физических проявителей (ФП) галогенсеребряных фотослоев с уменьшенным содержанием серебра. Наиболее перспективным из исследованных ФП для практического использования является медный борогидридный проявитель.

В данной статье приведены результаты исследования особенностей восстановления Cu (II) борогидридом при протекании процесса в каталитическом режиме на центрах проявления в фотографических слоях, а также в отсутствие каталитически активных центров (в объеме раствора).

Осаждение меди осуществляли на серебро, полученное на малосеребряной фотопленке ФТ-М (содержание серебра в слое 1 г/м^2 , что в 6 раз меньше, чем в полносеребряном аналоге), по методике [2], из медноборогидридного (МБ) раствора: медь сернокислая $0,02\text{—}0,3$; трилон Б ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$) $0,11\text{—}0,54$; натрий хлористый $0,2$; натрий тетраборнокислый $0,05$; борогидрид натрия $0,004\text{—}0,08$; гидроксид натрия $0,25\text{—}0,5 \text{ моль/л}$; рН $10,5\text{—}12,7$. Отношение $C_{\text{H}_2\text{Y}^{2-}} : C_{\text{Cu (II)}}$ составляло во всех опытах, в соответствии с [3], $1,1$, за исключением того случая, когда менялась концентрация трилона Б. Индукционный период разложения раствора τ_0 в отсутствие каталитической поверхности определяли по появлению твердой фазы в объеме раствора на фотоэлектронесфелометре ЛМФ-69. Кинетические кривые каталитического осаждения меди под действием борогидрида записывали путем непрерывной регистрации оптической плотности D слоя с частицами серебра, величина которой, как установлено нами, в интервале плотностей $0,8\text{—}2,5^*$ линейно связана с количеством осажденной меди. Этот метод, обладая высокой чувствительностью, позволяет фиксировать ранние стадии изменения оптических плотностей и проследить за ними в условиях, в которых мелкодисперсное серебро находится в реальном фотослое. Вид кинетических кривых осаждения меди на серебро и их детальное описание приведены ранее в [2, 4].

Кинетические кривые снимали, когда изменялась концентрация одного компонента раствора при фиксированных значениях концентрации других и при постоянном рН. Скорость реакции определяли на прямолинейном участке кинетической кривой по тангенсу угла наклона. Отклонения регистрируемых значений D от среднего в параллельных опытах не превышали 10% .

Изучена зависимость скорости осаждения меди и индукционного периода разложения раствора от концентрации компонентов МБ раствора и определены эмпирические порядки реакции по основным компонентам, которые характеризуют степень влияния концентрации каждого из них на скорость процесса. Установлено, что с увеличением содержания соли меди от $0,02$ до $0,3 \text{ моль/л}$ скорость осаждения значительно возрастает (рис. 1). Порядок реакции по Cu (II) составляет $0,95$ в интервале концентраций $0,02\text{—}0,09 \text{ моль/л}$ и $0,5$ при содержании CuSO_4 $0,09\text{—}0,3 \text{ моль/л}$, что свидетельствует о том, что скорость процесса в области малых концентраций в большей степени зависит от содержания соли Cu (II) в растворе. Индукционный период разложения раствора с ростом concentra-

* Плотность серебряного изображения, на которое осаждали медь из раствора, $0,8$.

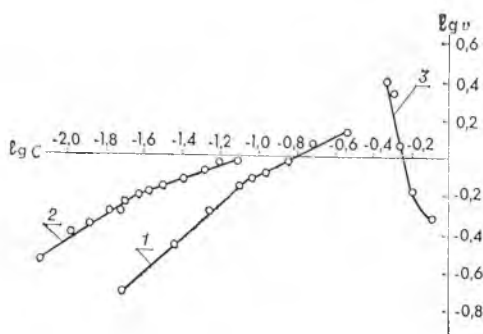


Рис. 1. Логарифмическая зависимость скорости осаждения меди на серебро от концентрации компонентов МБ раствора: 1 — CuSO_4 ; 2 — NaBH_4 ; 3 — NaOH . Температура осаждения $20 \pm 0,5^\circ\text{C}$

ции Cu (II) уменьшается (табл. 1). Трилон Б при концентрации 0,11—0,54 моль/л практически не влияет на скорость осаждения меди.

Стабильность раствора, которую можно оценивать по величине τ_0 , падает с ростом концентрации трилона Б. Уменьшение τ_0 связано с протекающими в растворе процессами комплексообразования и их влиянием на формирование и рост частиц металла в растворе и обсуждается нами в [3]. Увеличение концентрации борогидрида от 0,004 до 0,08 моль/л приводит к росту скорости осаждения меди (см. рис. 1)

и уменьшению стабильности раствора (см. табл. 1). Эмпирический порядок реакции по NaBH_4 составляет 0,65 в интервале концентраций 0,004—0,026 и 0,2 при 0,026—0,08 моль/л. Наиболее существенно скорость осаждения зависит от щелочности МБ раствора. С ростом концентрации NaOH в растворе (рН увеличивается с 10,5 до 12,7) скорость осаждения меди падает (см. рис. 1), а стабильность раствора возрастает.

Таблица 1

Влияние концентрации компонентов МБ раствора на индукционный период его разложения

CuSO_4 , моль/л	τ_0 , мин	$\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$, моль/л	τ_0 , мин	NaBH_4 , моль/л	τ_0 , мин	NaOH , моль/л	τ_0 , мин
0,06	34	0,11	17	0,004	25	0,25	11
0,08	30	0,12	15	0,008	18	0,3	12
0,1	17	0,15	7	0,013	17	0,35	17
0,12	15	0,2	6	0,026	13	0,4	23
0,14	12	0,25	4	0,05	10	0,5	30

Эмпирический порядок реакции по NaOH составляет —3,6. Уменьшение рН раствора приводит к ускорению процесса гидролиза борогидрида с образованием промежуточного продукта BH_3OH^- , обладающего большей восстановительной активностью [5]. Различие в реакционной способности BH_4^- и BH_3OH^- связывают с ослаблением связи $\text{B}-\text{H}$ за счет введения донорного заместителя во внутреннюю сферу иона BH_4^- [6].

Ранее нами установлено [7], что введение в МБ раствор ПАВ (окиси алкилдиметиламина), серосодержащего соединения (цистина) или слабого в щелочной среде окислителя (хромат-ионов) позволяет существенно повысить стабильность раствора. Одновременное введение трех перечисленных добавок оказывает супераддитивное действие и позволяет увеличить индукционный период разложения раствора при температуре 20°C с 10—20 мин до 12 ч и более.

Исследования показали, что в присутствии цистина и окиси алкилдиметиламина на кинетических кривых после окончания небольшого индукционного периода наблюдается быстрое увеличение плотности изображения, характеризующееся постоянным возрастанием скорости процесса во времени (рис. 2). Цистин при содержании его в растворе $3,1 \cdot 10^{-4}$ моль/л практически не влияет на скорость осаждения меди и незначительно тормозит процесс осаждения при концентрации $(1,2-5) \cdot 10^{-3}$

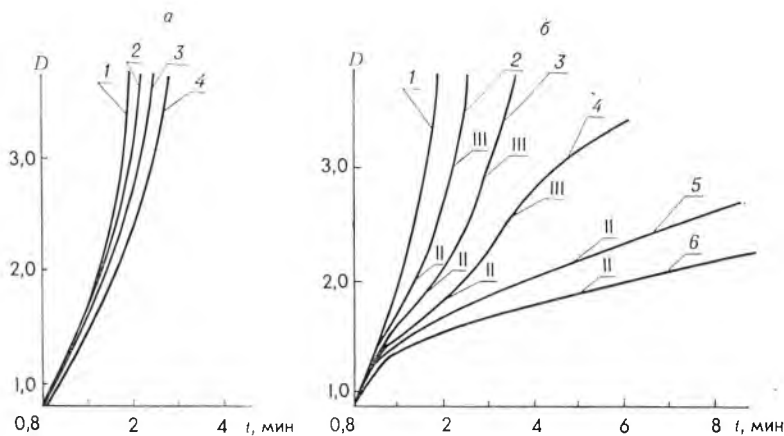


Рис. 2. Кинетические кривые осаждения меди из МБ раствора на серебро без (1) и в присутствии цистина (а) $3,1 \cdot 10^{-4}$ (2); $1,2 \cdot 10^{-3}$ (3); $5,0 \cdot 10^{-3}$ (4) моль/л и хромата калия (б) $1 \cdot 10^{-3}$ (2); $2 \cdot 10^{-3}$ (3); $2,5 \cdot 10^{-3}$ (4); $3,1 \cdot 10^{-3}$ (5); $4,2 \cdot 10^{-3}$ (6) моль/л. Остальные обозначения см. в тексте

Таблица 2
Влияние концентрации стабилизаторов
на индукционный период разложения МБ раствора
(температура 20 °С)

Окись алкил- диметиламина, моль/л	τ_0 , мин	Цистин, моль/л	τ_0 , мин	Хромат калия, моль/л	τ_0 , мин
—	17	—	17	—	17
$3,0 \cdot 10^{-4}$	60	$3,1 \cdot 10^{-4}$	80	$1 \cdot 10^{-3}$	70
$1,25 \cdot 10^{-3}$	75	$1,2 \cdot 10^{-3}$	140	$2,5 \cdot 10^{-3}$	150
$2,5 \cdot 10^{-3}$	120	$2,5 \cdot 10^{-3}$	160	$4,2 \cdot 10^{-3}$	160
$5,0 \cdot 10^{-3}$	160	$5,0 \cdot 10^{-3}$	160	—	—

моль/л. Последнее, по-видимому, связано с тем, что сера включается в состав осаждающейся меди и пассивирует поверхность. Влияние концентрации цистина, а также других указанных веществ на стабильность МБ раствора рассмотрено в табл. 2. Окись алкилдиметиламина при концентрации $2,5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-3}$ моль/л несколько ускоряет процесс осаждения меди, по-видимому, за счет того, что, адсорбируясь на поверхности серебра, способствует удалению пассивной пленки. Вид кинетических кривых химического осаждения меди на серебро изображения меняется при введении в раствор хромат-ионов (см. рис. 2). На этих кривых можно выделить три участка: I — увеличение роста оптической плотности ($D = 0,8$ — $1,3$); II — замедление процесса роста D ($D = 1,3$ — $2,0$)

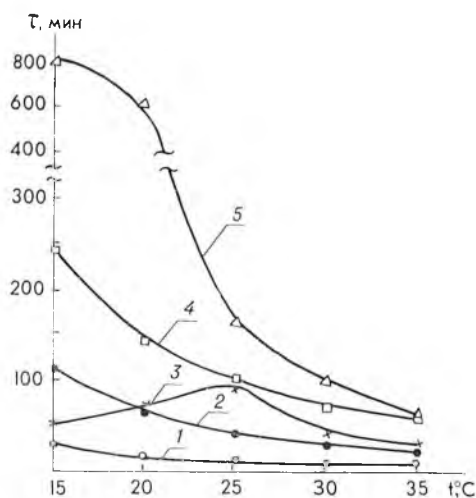


Рис. 3. Зависимость индукционного периода разложения МБ раствора от температуры без (1) и в присутствии окиси алкилдиметиламина $1,25 \cdot 10^{-3}$ моль/л (2), хромата калия $1 \cdot 10^{-3}$ моль/л (3), цистина $1,2 \cdot 10^{-3}$ моль/л (4) и смеси перечисленных добавок (5)

и III — быстрое увеличение D ($D > 2,0$). При концентрации хромата в растворе $(3,1-4,2) \cdot 10^{-3}$ моль/л участок III на кинетических кривых исчезает, процесс осаждения меди значительно тормозится, что, по-видимому, связано с окислением серебра изображения. Причина последующего увеличения скорости осаждения при небольшой концентрации хромат-ионов $((1-2,5) \cdot 10^{-3}$ моль/л) не ясна.

Повышение температуры от 15 до 35 °С приводит к уменьшению индукционного периода разложения раствора без добавок в 7, а в присутствии цистина и окиси алкилдиметиламина — в 4—5 раз (рис. 3). В присутствии хромат-ионов в растворе наблюдается увеличение τ_0 с ростом температуры от 15 до 25 °С, что, по-видимому, связано с возрастающей эффективностью окисления образующихся в первоначальный момент разложения МБ раствора малых частиц меди шестивалентным хромом. С повышением температуры до 35 °С, по-видимому, начинает преобладать процесс восстановления Cr (VI) борогидридом до Cr (III) [6], в результате чего τ_0 уменьшается.

В присутствии смеси трех добавок при 15—20 °С наблюдается их супераддитивное действие на индукционный период разложения МБ раствора. Стабильность раствора при 35 °С в присутствии смеси трех добавок практически не превышает стабильности раствора, содержащего только цистин, что свидетельствует о неэффективности введения трех добавок в качестве стабилизаторов при повышенной температуре.

Полученные данные позволяют оценить роль различных факторов, определяющих кинетику процесса химического осаждения меди на поверхности серебра.

Список литературы

1. Свиридов В. В., Воробьева Т. Н., Гаевская Т. В., Степанова Л. И. Химическое осаждение металлов из водных растворов. Минск, 1987.
2. Капариха А. В., Браницкий Г. А., Рогач Л. П., Свиридов В. В. // Вестн. АН БССР. Сер. хим. наук. 1985. № 5. С. 27.
3. Егорова Г. В., Свиридов В. В., Гаевская Т. В., Бобровская В. П. Там же. 1987. № 2. С. 36.
4. Поляков Ю. С., Капариха А. В., Браницкий Г. А., Рогач Л. П. // Журн. научн. и прикладн. фотогр. и кинематогр. 1987. Т. 32. № 2. С. 128.
5. Окипак А. Y. // Journ. Electrochem. Soc. 1973. V. 120. № 6. P. 739.
6. Хаин В. С., Мартынова В. Ф., Волков А. А. // Изв. АН СССР: Неорганические материалы. 1988 Т. 24. № 3. С. 462.
7. Sviridov V. V., Gayevskaya T. V., Bobrovskaya V. P. // Journ. Inf. Rec. Mater. 1985. V. 13. № 4. P. 257.



УДК 595.734

Б. П. САВИЦКИЙ, А. Е. СИЛИНА

ПОДЕНКИ (Ephemeroptera) р. БЕРЕЗИНЫ

Поденки (Ephemeroptera) — достаточно многочисленная группа амфибиотических насекомых, представляющих значительный интерес в качестве кормовой базы рыб и фактора самоочищения водоемов. Однако в Белоруссии эта группа насекомых изучена недостаточно. Данные работ [1—5] позволяют считать, что в водоемах республики выплывает порядка 20 видов поденок. Сведения по их биологии и распространению на территории республики практически отсутствуют.

В течение ряда лет сотрудниками кафедры зоологии и охраны природы Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины проводится изучение вылета из водоемов Полесья имаго амфибиотических насекомых с помощью специально сконструированной ловушки-конуса [6]. Первые результаты исследований с помощью этой методики приведены в [7].

Продолжение изучения вылета поденок с помощью ловушки-конуса показало, что в водоемах Белорусского Полесья выплывает 14 видов поденок (определение видовой принадлежности выполнено Н. Ю. Ключе на кафедре энтомологии Ленинградского государственного университета). Наиболее многочисленными из них являются *Cloeon dipterum* L. и *Baëtis fuscatus* L., на долю которых приходится по 33,1 % вылетающих из водоемов имаго поденок. Относительно многочисленны также *Cloeon inscriptum* Bgth. и *Caenis robusta* Eth. Остальные виды встречаются значительно реже (табл. 1). Следует отметить, что вид *Ephoron virgo* Ol. не был зафиксирован в ловушках, так как в силу особенностей строения конечностей имаго его не могут передвигаться и долго удерживаться на твердом субстрате. Несколько прибитых дождем экземпляров были собраны на наружной поверхности ловушек. Лёт этого вида наблюдался 24—27 июля в русле Березины.

За 1 сут с 1 м² из русла Березины района исследований (Речницкий район) вылетает $0,67 \pm 0,23$ экз. поденок, что соответствует $61,70 \pm 21,16$ экз. за летний период. Такое же количество поденок вылетает с 1 м² пойменного озера ($0,67 \pm 0,18$ и $61,60 \pm 16,6$ экз. соответственно). Однако видовой состав и доминирующие виды поденок в этих водоемах совершенно различны. В русле основу выплода составляют имаго *B. fuscatus* — $42,32 \pm 10,12$ экз./м², которые в пойменном озере вообще не выплывают. Фактически в русле этот вид является абсолютным доминантом, на долю которого приходится более 62 % выплывающих поденок; остальные (10 видов) вылетают не часто, не более $4,6 \pm 1,84$ экз./м² (*Baëtis* sp.).

В пойменном озере выплывает всего 6 видов поденок. Из них более 55 % — *C. dipterum*, вылет которого за летний период достигает

Таблица 1

**Видовой состав поденок,
вылетающих из водоемов низовьев Березины**

Виды поденок	% от числа собранных
<i>Ephoron virgo</i> Ol.	Ловушками не улавливается
<i>Heptagenia flava</i> Rost (=arsenjevi Tshern.)	2,9
<i>H. sulphurea</i> Müll (=dalecarlica Bgth, soldatovi Tshern.)	≤1,0
<i>Cloeon dipterum</i> L. (=sinense Walk.)	31,1
<i>C. gr. dipterum</i> L.	2,3
<i>C. inscriptum</i> Bgth.	13,1
<i>Proclocon ornatum</i> Tshern.	3,2
<i>Baëtis fuscatus</i> L. (=bioculatus auct., venustus Etn.)	31,1
<i>B. gr. rodani</i> Pict.	≤1,0
<i>B. gr. vernus</i> Curt.	≤1,0
<i>Baëtis</i> sp.	4,1
<i>Centroptilum</i> sp.	≤1,0
<i>Caenis horaria</i> L. (=dimidiata Steph.)	2,6
<i>C. robusta</i> Etn. (=incus Bgth., miliaria Tshern.)	8,1

Таблица 2

**Количество поденок, вылетающих с 1 м² водной поверхности
русла реки и пойменного озера**

Виды поденок	Русло реки		Пойменное озеро	
	среднесуточное	среднесезонное	среднесуточное	среднесезонное
<i>H. flava</i>	0,04 ± 0,02	3,68 ± 1,84	—	—
<i>H. sulphurea</i>	единично	<1,0	—	—
<i>C. dipterum</i>	0,03 ± 0,03	2,76 ± 2,76	0,38 ± 0,08	33,12 ± 7,36
<i>C. gr. dipterum</i>	—	—	0,03 ± 0,01	2,76 ± 0,92
<i>C. inscriptum</i>	единично	<1,0	0,15 ± 0,03	13,8 ± 2,76
<i>P. ornatum</i>	0,05 ± 0,02	4,6 ± 1,84	—	—
<i>B. fuscatus</i>	0,46 ± 0,11	42,32 ± 10,62	—	—
<i>B. gr. rodani</i>	единично	<1,0	—	—
<i>B. gr. vernus</i>	единично	<1,0	—	—
<i>Baëtis</i> sp.	0,05 ± 0,02	4,6 ± 1,84	единично	<1,0
<i>Centroptilum</i> sp.	единично	<1,0	—	—
<i>C. horaria</i>	—	—	0,03 ± 0,01	2,76 ± 0,92
<i>C. robusta</i>	единично	<1,0	0,10 ± 0,03	9,2 ± 4,76

33,12 ± 7,36 экз./м². Более или менее значителен также вылет близкого ему вида *C. inscriptum* и представителя грязевых поденок *C. robusta*, которые в русле вылетают единичными особями (табл. 2).

Наиболее многочисленный в русле реки вид *B. fuscatus* в массе вылетает с первой декады июня. В течение лета активность вылета этого вида

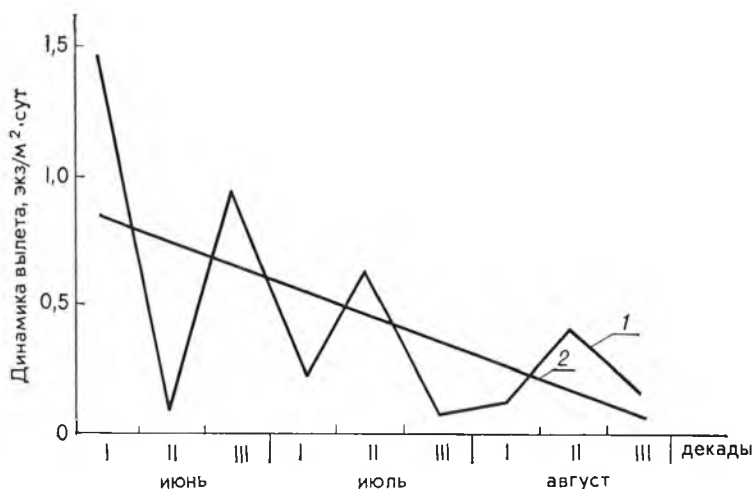


Рис. 1. Летняя динамика вылета *B. fuscatus* из русла Березины: 1 — кривая численности имаго; 2 — выровненная кривая ($y = 0,96 - 0,10 x$, где x — порядковый номер декады)

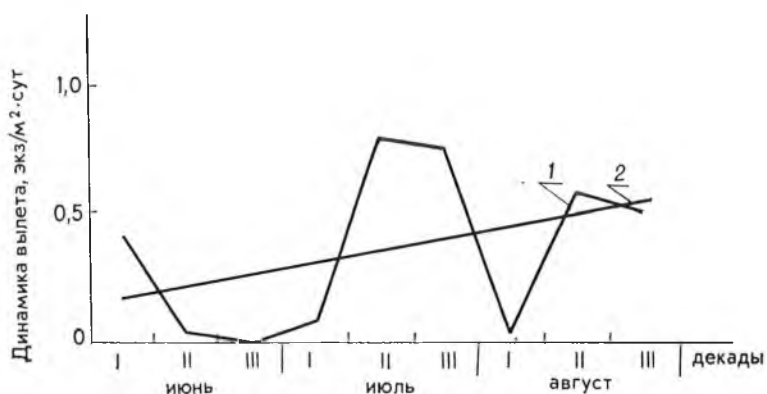


Рис. 2. Летняя динамика вылета *C. dipterum* из пойменного озера: 1 — кривая численности имаго; 2 — выровненная кривая ($y = 0,116 \pm 0,047 x$)

постепенно снижается, так что в третьей декаде августа активность вылета почти в 10 раз меньше, чем в июне (рис. 1).

Доминирующий в пойменном озере *C. dipterum* имеет другую динамику вылета. По выровненной кривой интенсивность этого процесса нарастает от начала лета к осени, хотя, как видно из рис. 2, отмечаются три довольно выраженных пика активности вылета (в первой декаде июня, второй-третьей декадах июля, второй-третьей декадах августа). Не исключено, что это связано с наличием у *C. dipterum* в Полесье двух генераций, из которых осенняя — зимующая, а наиболее крупной является летняя.

Таким образом, в русле Березины и ее пойменном озере обнаружено 14 видов поденок, 12 из них отмечены в русле и 6 — в пойменном озере. Наиболее многочисленным видом в реке Березине является *B. fuscatus*, в пойменном озере — *C. dipterum*.

В количественном отношении вылет имаго поденок из исследованных водоемов практически одинаков: за летний период $61,7 \pm 26,6$ экз. в русле реки и $61,6 \pm 16,6$ экз. с 1 м^2 в пойменном озере.

Активность вылета *B. fuscatus* в русле Березины снижается в течение лета почти в 10 раз, *C. dipterum* в пойменном озере, наоборот, возрастает от начала лета к осени. Отмеченные для последнего три пика числен-

ности связаны, вероятно, с наличием у *C. dipterum* двух генераций, более крупной из которых является летняя.

Список литературы

1. Арнольд Н. М. Каталог насекомых Могилевской губернии. Спб., 1902.
2. Ulmer G. Abhandlungen der Bayerische Academie der Wessenschaften. Naturnaturniss-klasse. Suppl. Ab. handlung 6—9. 1925. S. 339.
3. Чернова О. О. Тр. гідробіологічної станції АН УРСР. Київ, 1937. № 15. С. 2.
4. Радзимовський Д. О., Поліщук В. В. Планктон річки Прип'ять. Київ, 1970.
5. Наумова Л. А., Ставинская А. М. Зообентос левобережных притоков реки Припять. Киев, 1985. 21 с. Деп. в ВИНТИ. № 6262-85.
6. Савицкий Б. П., Гончаров М. А., Залесская Л. Ф., Силина А. Е. Ловушка-конус для изучения вылета развивающихся в воде насекомых (инструкция по устройству и применению). Гомель, 1983.
7. Шалапенко Е. С., Силина А. Е. // Животный мир Белорусского Полесья, охрана и рациональное использование: Тез. докл. Гомель, 1983. С. 84.

УДК 595.768.1(47)

А. С. КОНСТАНТИНОВ

К ФАУНЕ И СИСТЕМАТИКЕ ЛИСТОЕДОВ-БЛОШЕК (Coleoptera, Chrysomelidae, Alticinae) ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР И КАВКАЗА

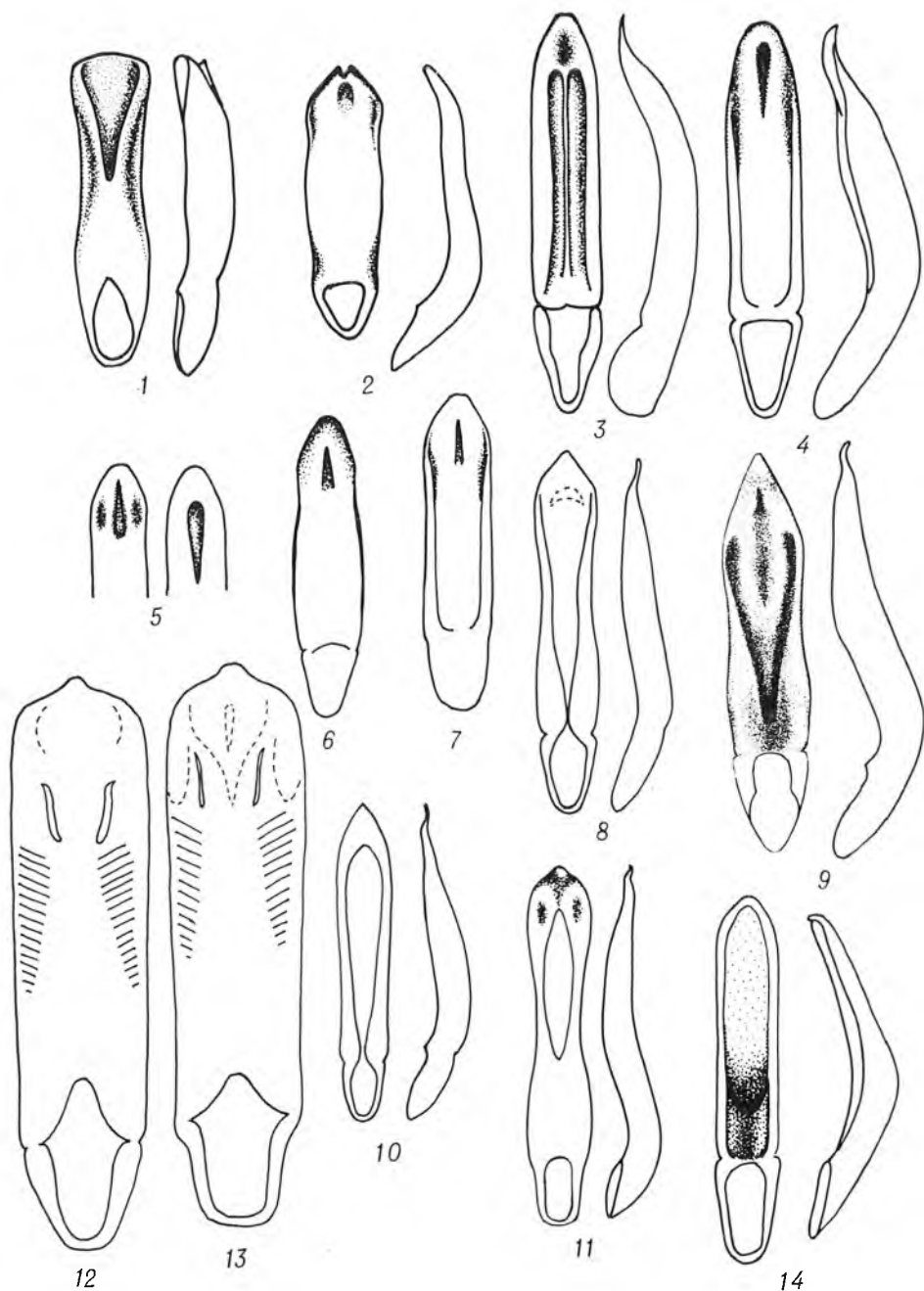
Изучение многочисленных коллекций и экспедиционные исследования в различных областях Кавказа позволили установить некоторые новые для Европы и Советского Союза виды листоедов-блошек, а также изменить статус ряда форм. Сведения о них приводятся ниже. Автор искренне благодарен профессору И. К. Лопатину, доктору биологических наук Л. Н. Медведеву, С. А. Мосякину за возможность ознакомиться с их коллекциями.

Phyllotreta reitteri Heik. Новый для Европы вид. Ранее известен из Узбекистана и Казахстана [1]. Обнаружен в Крыму: Симферополь, 15.IV.1984 (С. А. Мосякин) и в Калмыкии, 20.06.81 (эдеагус — см. рисунок, 1).

Phyllotreta christinae Heik. Новый для фауны СССР вид. Прежде известен из Средней Европы [2]. Собран в Каневе на Днепре, 25.05.36 (А. Крышталь) (эдеагус — см. рисунок, 2).

Aphthona rugipennis Ogl. Сравнение типовых экземпляров *Aphthona aeneomicans orientalis* L. Medv. и *A. rugipennis* позволило установить их идентичность (эдеагус — см. рисунок, 3). (*A. aeneomicans orientalis* L. Medvedev, 1962 = *A. rugipennis* Ogloblin, 1926, syn. nov.).

Aphthona rugmaea Kutch. Для решения вопроса о самостоятельности *A. substriata* L. Medv рассмотрена изменчивость эдеагуса *A. rugmaea*, к которому *A. substriata* наиболее близок. Еще Хейкертингер [3] обратил внимание на полиморфизм *A. rugmaea*, выделив, наряду с типичной из Средней Европы, несколько географических форм: *pigella* — побережье Адриатического моря, Сицилия; *orientalis* — Малая Азия, Северная Африка, острова Родос и Крит. В результате установлено, что главные особенности, которыми отличается эдеагус голотипа *A. substriata* (суженная вершина, узкая продольная борозда на конце эдеагуса, плоское и широкое вдавление при основании, длинные боковые валки, тянущиеся от основания эдеагуса почти до вершины) находятся в границах изменчивости *A. rugmaea* (см. рисунок, 4). Так, у особей из Лерика ширина продольной борозды эдеагуса сильно варьируется (см. рисунок, 5); у особей из окрестностей с. Псху (Абхазия) вершина эдеагуса сужена (см. рисунок, 6); боковые валки эдеагуса у жуков из с. Ахалдаба (центральная Грузия) тянутся так далеко вперед от основания, что почти достигают конца эдеагуса (см. рисунок, 7). На основании этого считаем



Гинеталии листоедов-блошек:

1 — эдеарус *Phyllotreta reitteri* Heik.; 2 — эдеарус *Phyllotreta christinae* Heik.; 3 — эдеарус *Aphthona aeneomicans orientalis* L. Medv.; 4 — эдеарус *Aphthona substriata* L. Medv.; 5 — эдеарус *A. pygmaea* Kutsch. (Лерик); 6 — эдеарус *A. pygmaea* (Пеху); 7 — эдеарус *A. pygmaea* (Ахалдаба); 8 — эдеарус *Longitarsus sahlbergi* Pic.; 9 — эдеарус *Longitarsus karlheini* Warch.; 10 — эдеарус *Longitarsus oblitteratoides* Gruen.; 11 — эдеарус *Longitarsus salarius* Lop. et Kul.; 12—13 — эдеарус *Altica brevicollis* Foud.; 14 — эдеарус *Psylliodes brisouti* Bed.

A. substriata синонимом *A. pygmaea* (*A. substriata* L. Medvedev, 1962 = *A. pygmaea* Kutschera, 1861, syn. nov.).

Longitarsus sahlbergi Pic. Новый для Европы вид. В коллекции ЗИН АН СССР хранится экземпляр из окрестностей Уральска, 01.06.06

(Д. Бородин). Ранее известен из южного Казахстана [1]. (эдеагус — см. рисунок, 8).

Longitarsus karlheinzii Warch. Новый для Европы и СССР вид. Обнаружен в Крыму: Керченский полуостров, 06—07.04.83 (С. А. Мосякин). Описан из Турции [4] (эдеагус — см. рисунок, 9).

Longitarsus oblitteratoides Gruev. Новый для фауны СССР вид. Найден в Грузии: Хашури, 16—22.07.83 (А. С. Константинов). Арал вида охватывает Италию, Францию, Португалию [5] (эдеагус — см. рисунок, 10).

Longitarsus salarius Lop. et Kul. Новый для Европы вид. В коллекции ЗИН АН СССР обнаружен экземпляр с этикеткой «Астрахань, 12.07.24. Д. Оглоблин». Описан из Казахстана [6] (эдеагус — см. рисунок, 11).

Altica brevicollis Foud. В результате изучения изменчивости эдеагуса *A. brevicollis* (см. рисунок, 12, 13) установлено, что *A. chamaenerii* Lindb. является синонимом этого вида. Главные особенности, которыми отличается экземпляр *A. chamaenerii* с этикеткой «Helsingfors, 01.08.29, Lind., det. K. Lindberg» (резко выраженные продольные борозды, лежащие по бокам эдеагуса), целиком укладываются в границы изменчивости этой структуры у *A. brevicollis* (*A. chamaenerii* Lindb., 1926 = *A. brevicollis* Foudras, 1860, syn. nov.).

Psylliodes brisouti Bed. Новый для фауны СССР вид. В коллекции ЗИН АН СССР обнаружен экземпляр из Алушты, 18.06.27. (Ф. Лукьянович) (эдеагус — см. рисунок, 14).

Список литературы

1. Лопатин И. К. Жуки-листоеды (Coleoptera, Chrysomelidae) Средней Азии и Казахстана. Л., 1977.
2. Heikertinger F. // Kol. Rundschau. 1941. B. 27. S. 75.
3. Heikertinger F. Ibid. 1944. B. 30. S. 37.
4. Warchalowski A. // Pol. Pismo Entomol. 1972. T. 1/2. № 2. S. 313.
5. Gruev B. // Науч. тр. Пловдивски ун-т. 1973. С. 103.
6. Лопатин И. К., Куленова К. З. // Изв. АН Каз. ССР. Сер. биол. 1985. № 1. С. 47.

УДК 577.113.083

В. И. ЦЕЛИНИНА, Н. Н. КУЗУБ, М. В. ШОЛУХ

МИКРОМЕТОД РАЗДЕЛЕНИЯ АДЕНИЛОВЫХ НУКЛЕОТИДОВ КОЛОНОЧНОЙ ХРОМАТОГРАФИЕЙ НА ПЭИ-ЦЕЛЛЮЛОЗЕ

Для разделения и очистки адениловых нуклеотидов применяются различные ионообменные материалы [1]. Эффективное фракционирование моно-, ди- и трифосфатов аденозина достигается при тонкослойной и колоночной хроматографии на ПЭИ-целлюлозе при использовании в качестве элюирующего раствора хлорида лития [2]. Этот метод отличается простотой, высоким выходом (до 99 %) и успешно применяется для качественного и количественного анализа радиоактивных препаратов адениловых нуклеотидов. Однако полученные таким способом препараты АТР содержат достаточно высокие (до 1,5 М) концентрации хлорида лития, что делает их практически непригодными без дополнительной очистки для определения активности ферментов, использующих в качестве субстрата АТР.

В связи с этим задачей данной работы явилась модификация условий хроматографии адениловых нуклеотидов с целью исключения ионов лития из элюирующего раствора.

Материал и методика

Хроматографию на ПЭИ-целлюлозе (емк. 0,1—0,15 мэkv/г, «Реанал», Венгрия) проводили в колонке диаметром 0,5 см. Ионообменник готови-

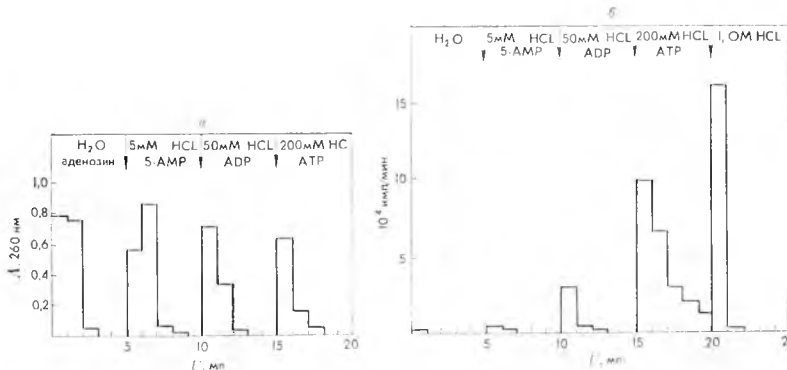
ли к работе согласно методу [2]: 1 г ПЭИ-целлюлозы суспендировали в 50 мл дистиллированной воды, мелкие гранулы сорбента удаляли декантированием. ПЭИ-целлюлозу, ресуспендированную в H_2O , вносили в колонку до высоты столбика сорбента 1 см.

По 0,1 мкМ аденозина, 5'-AMP, ADP и АТР растворяли в 0,5 мл H_2O . Смесь нуклеотидов в указанном объеме наносили на колонку и давали раствору впитаться в гель. Аденозин элюировали 5 мл дистиллированной воды. Разделение моно-, ди- и трифосфатов аденозина проводили с использованием ступенчатого градиента концентраций HCl (по 5 мл 5, 50 и 200 мМ растворов). HCl наносили на колонку порциями по 1 мл. Собирали по 1 мл элюата и измеряли оптическую плотность при 260 нм.

Хроматографию $[\alpha\text{-}^{32}\text{P}]\text{АТР}$ (В/О «Изотоп», СССР) проводили аналогично процедуре, описанной выше: 0,5 мл водного раствора, содержащего $[\alpha\text{-}^{32}\text{P}]\text{АТР}$ ($6 \cdot 10^5$ имп/мин) и 0,1 мкМ нерадиоактивного АТР, наносили на колонку. Аликвоты по 1 мл собирали в сцинтилляционные флаконы, добавляли по 10 мл сцинтиллятора (0,2 г 1,4-ди-(5-фенил-2-оксазол) бензола и 4 г 2,5-дифенилоксазола в 1 л диуксана) и измеряли радиоактивность на счетчике Бета-2 (СССР).

Результаты и их обсуждение

В работе [2] показано, что 5'-AMP, ADP и АТР успешно разделяются при ступенчатом элюировании 0,3, 1,0 и 1,5 М хлоридом лития. Однако наличие в среде высоких концентраций лития делает препараты АТР непригодными для определения активности АТР-зависимых ферментов. Так, например, установлено [3], что литий в микромолярных концентрациях является стимулятором аденилатциклазы, а в высоких концентрациях — ее ингибитором. В связи с этим нами была предпринята попытка исключения ионов лития из элюента, использовавшегося для разделения адениловых нуклеотидов.



Хроматография смеси адениловых нуклеотидов на колонке (0,5×1 см) с ПЭИ-целлюлозой (а). Анализируемая проба содержала по 1 мкМ аденозина, 5'-AMP, ADP и АТР. Хроматография $[\alpha\text{-}^{32}\text{P}]\text{АТР}$ (0,1 мкМ, $6 \cdot 10^5$ имп/мин) на колонке с ПЭИ-целлюлозой (б)

Для фракционирования моно-, ди- и трифосфатов аденозина на ионообменниках типа Дауэкс в качестве элюирующего агента используется соляная кислота [4]. Применение ее позволило нам успешно разделить адениловые нуклеотиды на ПЭИ-целлюлозе. Выбор концентраций HCl, обеспечивающих максимальный выход нуклеотидов в минимальном объеме элюента, проводили при хроматографии индивидуальных нуклеотидов (см. рисунок, а). Аденозин не удерживался на колонке и сходил при промывке ее 5 мл H_2O . До 90 % 5'-AMP элюировали в 2 мл 5 мМ HCl. Оставшуюся часть аденозинмонофосфата практически полностью снимали дополнительными 3 мл HCl той же молярности. ADP и АТР элюировали 50 и 200 мМ HCl соответственно. Как и в случае с 5'-AMP, до

90 % ди- и трифосфата аденозина элюировалось первыми двумя миллилитрами HCl. Увеличение количества нуклеотидов в пробе в два-три раза не влияло на качество разделения. Выход нуклеотидов в среднем составил 99 %.

На рисунке, б представлены результаты хроматографии коммерческого препарата [α - 32 P]АТР. После нанесения последнего на колонку сорбент промывали 5 мл H₂O. В этой фракции обнаружено 0,4 % радиоактивности. На долю 5'-AMP и ADP приходилось соответственно 2,5 и 7,3 % радиоактивности исходного препарата, нанесенного на колонку. Содержание [α - 32 P]АТР составило 40 %. Нендентифицированные радиоактивные примеси удерживались на сорбенте при концентрации HCl, достаточной для элюции АТР. Для их удаления требовалось увеличение концентрации HCl до 1 М. Содержание этих примесей в составе препарата [α - 32 P]АТР доходило до 30 % (в зависимости от партии препарата и срока его хранения).

Описанные условия хроматографии применены для разделения гуаниловых нуклеотидов. Гуанозин, 5'-GMP, GDP элюировали H₂O, 5 и 50 мМ HCl соответственно. Для снятия с колонки ГТР требовалась более высокая концентрация HCl (500 мМ), чем для элюции АТР (200 мМ).

Таким образом, описанный метод может быть использован для качественного и количественного анализа смеси адениловых или гуаниловых нуклеотидов, а также для очистки радиоактивного препарата [α - 32 P]АТР.

Список литературы

1. Остерман Л. А. Хроматография белков и нуклеиновых кислот. М., 1985. С. 319.
2. Magnusson R. P., Portis A. R. Jr., McCarty R. F. // Anal. Biochem. 1976. V. 72. P. 653.
3. Roy C., Le Bars, Noelle C., Jard S. // Eur. Journ. Biochem., 1977. V. 78. P. 325.
4. Практикум по биохимии. М., 1979. С. 174.

УДК 577.3.05

А. В. ТИМОШЕНКО, И. В. ГОРУДКО,
С. С. КАМАНО, С. Н. ЧЕРЕНКЕВИЧ

ТЕРМОИНДУЦИРОВАННЫЙ ШЕДДИНГ МЕМБРАННЫХ ГЛИКОПРОТЕИНОВ

Процесс схождения фрагментов плазматической мембраны клеток в среду при действии факторов различной природы носит название «шеддинг» [1]. Он играет важную роль в функционировании клеток, особенно при взаимодействии опухолевых клеток с лимфоцитами [2]. Одно из основных следствий шеддинга, по-видимому, — изменение рецепторных свойств клеток. Показано, например, что при инкубировании лимфоидных клеток в условиях гипертермии в супернатантах обнаруживаются белки, которые могут быть отнесены к клеточным рецепторам [3]. Поскольку клеточные рецепторы являются, как правило, гликопротеинами [4], представляет интерес анализ изменения их содержания в клетках при действии температуры как фактора, вызывающего шеддинг мембранных компонентов. Цель настоящей работы заключалась в изучении влияния различных температур на структурно-функциональные свойства клеток, связанные с шеддингом мембранных гликопротеинов.

Материал и методика

Клетки линий L-41 и Vero получали из Института микробиологии и эпидемиологии МЗ БССР, где они культивировались стандартным образом на стеклянных подложках (37 °C, 5 %-ный гемгидролизат с 10 %-

ной сывороткой крупного рогатого скота, pH 7,2—7,4). Клетки снимали с подложки раствором Версена и суспендировали в 5 %-ном гемгидролизате. Для работы клетки переводили в фосфатно-солевой буфер Дюльбекко (pH 7,3), содержащий 1 мМ CaCl_2 .

Содержание гликопротеинов в клетках определяли спектрофотометрическим методом [5] с использованием орцина фирмы Fegak (Западный Берлин). Клеточные суспензии (4 мл, 10^6 кл/мл) инкубировали в течение 1 ч при 0, 20, 37 и 45 °C. После центрифугирования суспензий в течение 5 мин (1500 об/мин) при комнатной температуре супернатанты сливали, а клеточный осадок диспергировали в 5 мл 96 %-ного этанола с целью преципитации белков. Полученный преципитат после двукратного отмывания этанолом растворяли в 0,5 мл 0,1 М NaOH, добавляли 4,5 мл 0,013 М раствора орцина в 50 %-ной H_2SO_4 и инкубировали образцы 15 мин при 80 °C. В этих условиях образуется окрашенный комплекс орцина с углеводным компонентом гликопротеинов, которые содержатся в составе клеточных белков, осажденных этанолом. Величина оптической плотности образцов при 425 нм, измеренная на спектрофотометре СФ-46, служила количественной характеристикой содержания гликопротеинов в клетках.

Лектин-индуцированную агглютинацию клеток изучали с помощью методов светопропускания [6]. Фитогемагглютнин (ФГА, лектин из семян фасолы обыкновенной производства Львовского НИИ гематологии и переливания крови) использовали в конечной концентрации 12,5 мкг/мл.

Результаты и их обсуждение

Процесс шеддинга мембранных компонентов клеток может быть охарактеризован двумя способами: во-первых, по появлению в клеточных супернатантах мембранных белков и, во-вторых, по снижению их количества в клетках. Второй способ предпочтительнее в том случае, когда задача состоит в оценке изменений функциональной активности клеток. Выход мембранных белков клеток в среду при действии температуры описан в литературе [3]. Поэтому нами проведено изучение изменения содержания локализованных на внешней стороне плазматической мембраны гликопротеинов [4], которые остаются в составе клеток после их инкубирования в течение 1 ч в буфере Дюльбекко при различных температурах (рис. 1).

Оптическая плотность D белковых преципитатов клеток L-41 и Vero (D_0 — оптическая плотность образцов в контроле: клетки хранились при

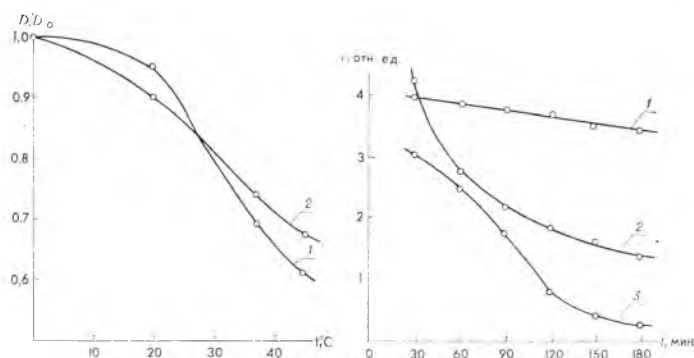


Рис. 1. Влияние температуры на величину оптической плотности комплексов орцина с гликопротеинами в составе клеток L-41 [1] и Vero [2] после их инкубирования в течение 1 ч

Рис. 2. Изменение скорости ФГА-индуцированной агглютинации клеток L-41 от времени инкубирования при 0 (1), 37 (2) и 45 °C (3)

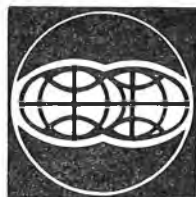
температуре тающего льда), взаимодействующих с орцином, тем выше, чем ниже температура преникубирования клеток. При этом инкубирование клеток при 0 и 20 °С приводит к незначительным изменениям величины оптической плотности образцов, а максимальные эффекты наблюдаются в области температур 37—45 °С. Для обоих типов клеток обсуждаемые зависимости имеют сходный характер. Следовательно, в процессе инкубирования клеток при повышенных температурах снижается количество гликопротеинов в их составе, по-видимому, вследствие термoinдуцированного шеддинга этих веществ с клеточной поверхности. Это предположение подтверждается следующим: 1) структурная целостность клеток, оцениваемая по величине светопропускания суспензий, при использованных температурных режимах обработки изменяется незначительно; 2) трансмембранный перенос внутриклеточных гликопротеинов представляется маловероятным процессом; 3) максимальные потери клеточных гликопротеинов имеют место при температуре 45 °С, обеспечивающей, согласно [3], эффективный выход мембранных рецепторов клеток в среду.

Термоиндуцированный шеддинг мембранных гликопротеинов может иметь существенное значение для регуляции функциональной активности клеток. Известно, что гликопротеины плазматической мембраны являются рецепторами для лектинов [4] и участвуют в формировании межклеточных контактов. Следует ожидать поэтому, что в условиях шеддинга мембранных гликопротеинов изменятся агрегационные свойства клеток. Для проверки этого предположения была исследована агглютинация клеток L-41, индуцированная ФГА (рис. 2). (Клетки отмывали от среды инкубирования. Измерения проводили при комнатной температуре. Концентрация клеток — 10^6 кл/мл). Оказалось, что с увеличением времени инкубирования клеток при повышенных температурах (37 и 45 °С) существенно снижается скорость их агглютинации. Агглютинативность клеток, находящихся при температуре тающего льда, изменялась незначительно. Снижение агглютинативности термообработанных клеток указывает на участие лектиновых рецепторов в процессе термоиндуцированного шеддинга. Шеддинг мембранных компонентов клеток является метаболически зависимым процессом [1]. Поэтому наблюдаемые изменения протекают на фоне истощения клеток по АТФ и активации или ингибирования ряда клеточных ферментов. В совокупности названные факторы могут влиять на степень агглютинации клеток. Вклад процессов шеддинга представляется наиболее существенным, поскольку наблюдаемые эффекты имеют место при температурах 37 и 45 °С, поразному влияющих на уровень внутриклеточного АТФ и метаболическую активность клеток.

Рассмотренные данные позволяют заключить, что термоиндуцированный шеддинг мембранных гликопротеинов необходимо учитывать при изучении рецепторных свойств клеток и межклеточных контактов, особенно в условиях гипертермии *in vivo* при лечении онкологических заболеваний и действии пирогенов.

Список литературы

1. Doljanski F., Kapeller M. // Journ. Theor. Biol. 1976. V. 62. № 2. P. 253.
2. Быковская С. Н., Груntenко Е. В. Т-лимфоциты в противоопухолевом иммунитете. Новосибирск, 1982.
3. Безверченко П. А., Сидоренко Д. С. // Докл. АН УССР. Сер. В. 1981. № 9. С. 60.
4. Глузман Д. Ф., Скляренко Л. М., Луцик М. Д. // Эксперимент. онкология. 1988. Т. 10. № 6. С. 9.
5. Колб В. Г., Камышников В. С. Справочник по клинической химии. Минск, 1982.
6. Тимошенко А. В., Черенкевич С. Н., Самаль А. Б. // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1986. № 3. С. 47.



УДК 550.42+551.79(476)

А. Л. ЖУХОВИЦКАЯ, Я. К. ЕЛОВИЧЕВА, А. Н. РАЧЕВСКИЙ

ПАЛЕОГЕОХИМИЯ ОЗЕРА РИЧИ

Среди палеогеографических методов палеолимнологии принадлежит ведущая роль, так как в ее основе заложены исследования сложных процессов формирования озерных отложений, развития экосистем, закономерностей накопления и миграции вещества эволюции флоры и фауны озер.

В настоящей работе излагаются результаты изучения геохимической эволюции осадкообразования в одном из наиболее типичных в генетическом и природоохранном аспектах озерном бассейне Ричи, расположенном на границе Белоруссии (Браславский район) и Латвии. Возникновение котловины оз. Ричи связано с отступанием браславской стадии поозерского ледника, сформировавшего вытянутую с СЗ на ЮВ сложную (лопастную) ложбину с площадью современного зеркала 12,84 км², максимальной глубиной 51,9 м (средняя 10,2 м). Длина озера 6,27, ширина 3,73 км. Площадь водосбора с участками крупно-, средне- и низкогохолмистого рельефа, образованного породами ледникового генезиса, 123 км² [1].

Методическую основу работы составил комплексный сопряженный анализ геохимических и палинологических данных, полученных с помощью стандартных и специально разработанных методик [2]. На этой основе проводилось расчленение озерной толщи, корреляция разрезов и палеолимнологические реконструкции. Фактический материал собран при профильном буровом опробовании 10 разрезов, заложенных в разных частях озера. Детально с частотой отбора 5—10 см исследовались разрезы скв. 7 (прибрежная часть северо-западного плеса; мощность пройденной толщи 3,2 м), скв. 9 (открытая зона южной части, мощность 3,8 м) и скв. 10 (наиболее глубокая впадина северо-восточного плеса, глубина воды 8,8 м, мощность осадков 4,3 м). Это позволит построить схематический буровой профиль через котловину озера, отражающий строение, условия залегания и накопления озерных осадков (рис. 1).

Геохронологическая шкала голоцена Белоруссии в настоящее время обоснована биостратиграфическими данными и радиоуглеродными датировками абсолютного возраста [3]. Выделено 13 спорово-пыльцевых комплексов, соответствующих климатостратиграфическим подразделениям позднеледниковья и голоцена на основе схемы Блитта — Сернандера: позднеледниковый (DR-3; 10 800—100 300 л. н.), пребореальный (PB-1, PB-2; 10 300—9200 л. н.), бореальный (BO-1, BO-2; 9200—8000 л. н.), атлантический (AT-1; AT-2; AT-3; 8000—5000 л. н.), суббореальный (SB-1, SB-2; 5000—2500 л. н.), субатлантический (SA-1, SA-2, SA-3; последние 2500 лет).

Развитие водоема Ричи началось с позднего дриаса, когда в суровых (перигляциальных) климатических условиях (на палинограмме остров-

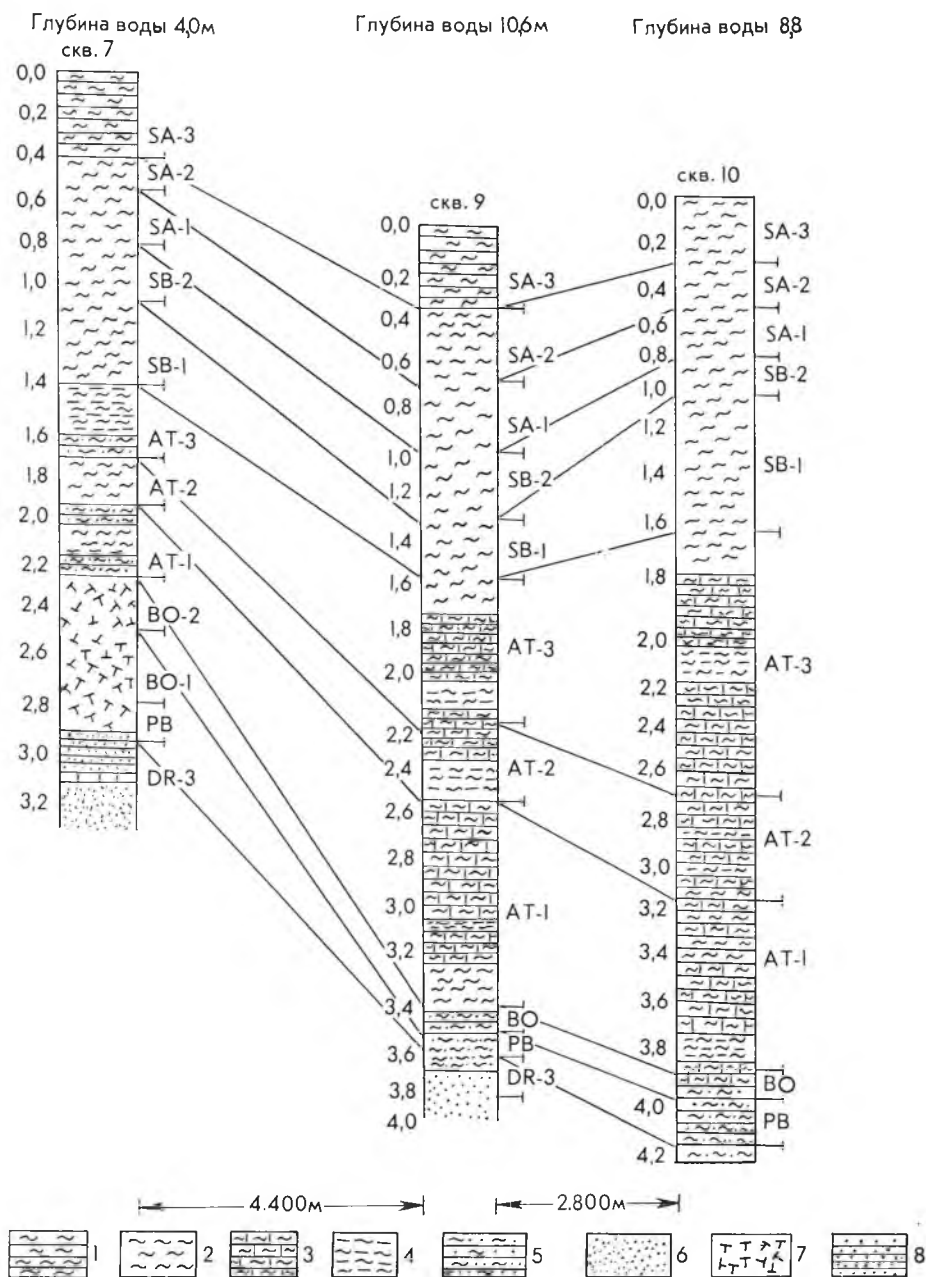


Рис. 1. Корреляция разрезов осадочной толщи озера Ричи:

1 — ил глинистый; 2 — сапропель кремнеземистый; 3 — сапропель карбонатный; 4 — сапропель органический; 5 — ил опесчаненный; 6 — песок; 7 — торф; 8 — глина опесчаненная

ные березовые с сосной группировки и травянистые ассоциации открытых местообитаний) осаждались минеральные осадки: пески, заиленные пески, опесчаненные глины. Они формировались повсеместно в результате терригенной седиментации вещества, которая преобладала на стадии олиготрофного водоема. На геохимических диаграммах (рис. 2, 3) начальный период осадконакопления отличается максимальной абсолютной массой вещества, большей на полтора порядка по сравнению с последующими периодами. Состав вещества расшифровывался кривыми отдельных компонентов: максимальными значениями суммы терригеновых, представленных преимущественно кварцем (см. кривые SiO_2 и $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$), минимальными (до 20 %) величинами органической состав-

ляющей (ОВ) и карбонатов (до 5 %). Низкие содержания микроэлементов Ti, Mn, Cu, Cr, V и высокое Zr свидетельствуют о нестабильных условиях седиментации и преимущественном поступлении в осадки этой части водоема грубодисперсного материала. Нестабильность уровня режима влияла на динамику окислительных условий, что четко фиксируют абсолютные значения Eh (+100 ÷ +200 мВ) и ферри-ферро коэффициента ($\text{FeO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$ 0,95—6).

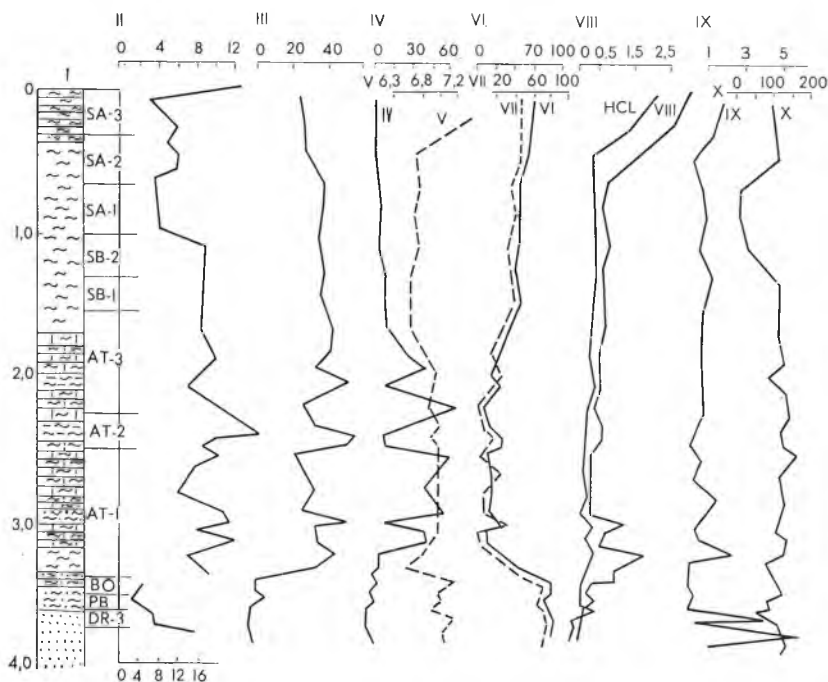


Рис. 2. Геохимическая диаграмма разреза (скв. 9) оз. Ричи:

I — скважина; II — абсолютная масса, г/см²; III — органическое вещество, %; IV — карбонатность (CaCO_3 , %); V — pH; VI — сумма терригенных, %; VII — SiO_2 , %; VIII — сумма $(\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3)\text{HCl}$, %; IX — $\text{FeO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$; X — Eh, мВ

Изменение климатических условий в раннеголоценовое время способствовало последовательной динамике древесных ассоциаций на водосборе. Преимущественно сосновые леса (PB-1) сменились березово-сосновыми, сосново-березовыми, с елью (PB-2), березняками и сосновыми лесами (BO-1) с примесью широколиственных пород, ольхи и орешника к концу бореального периода (BO-2).

Общий характер осадочного процесса на протяжении раннего голоцена сохранялся. В глубоководных участках осаждались минеральные осадки, но с большей долей тонкодисперсного материала, что связано с относительной стабилизацией уровня режима (небольшие вариации SiO_2 , ОВ, Eh, Ti, Mn, Zr, Cu, Cr, V). В прибрежной северо-восточной части водоема произошло заболачивание (скв. 7).

С наступлением среднего голоцена (атлантический период) природные условия отличались общей тенденцией увеличения температуры и влажности климата. Это привело к массовому распространению на водосборной территории широколиственных лесов, подлеска из орешника, ольшаников. Палеоклиматические кривые свидетельствуют о контрастном (резком) изменении климата: среднегодовые температуры от отрицательных ($-5 \div -1^\circ\text{C}$) повысились до $(+1 \div +2^\circ\text{C})$ по отношению к современным; количество атмосферных осадков увеличилось по сравнению с современным уровнем на 25—75 и на 100—150 мм/г по сравнению с климатом раннего голоцена [4].

Повышается водный уровень озер, изменяются экологические и геохимические условия среды осадкообразования. Процессы автохтонной

седиментации превалируют. Сокращаются абсолютная масса и относительная скорость седиментации. Усиливаются фациальные различия, обусловленные морфометрическими особенностями озерной котловины.

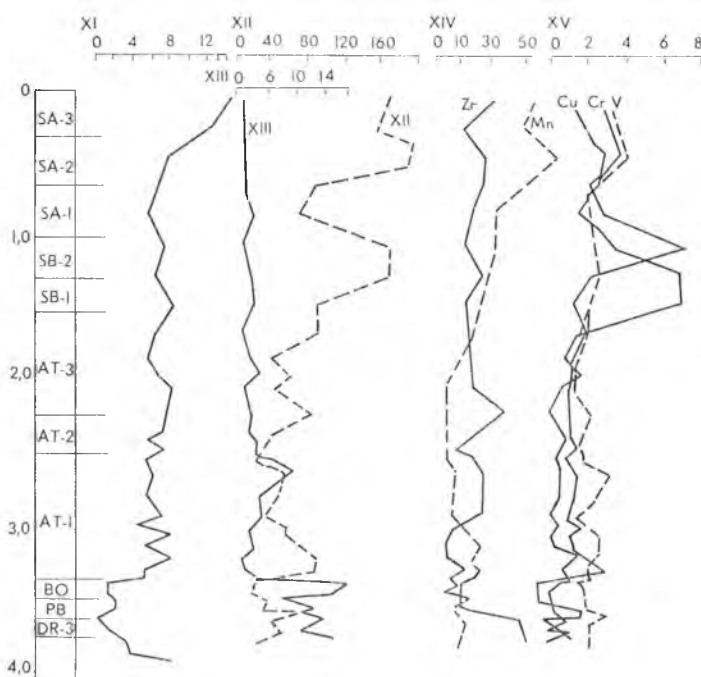


Рис. 3. Геохимическая диаграмма разреза (скв. 9) оз. Ричи:
 XI — $P_2O_5 \cdot 10^{-2}$, ‰; XII — $Ti \cdot 10^{-3}$, ‰; XIII — SiO_2/Al_2O_3 ; XIV — Zr,
 Mn $\cdot 10^{-3}$, ‰; XV — Cr, V, Cu $\cdot 10^{-3}$, ‰

Динамика абсолютной массы вещества обусловлена изменением его состава. Рост биомассы вне- и внутри озера активизирует биохемогенные и физико-химические реакции. Формируются органо-минеральные осадки, содержащие 20—60 % ОВ и 5—50 % $CaCO_3$. Процессы органо- и карбонатаккумуляции имеют четкую синхронно-обратную направленность (см. рис. 2, 3) и определяют в этот период общий характер седиментации, однако интенсивность их во времени и по простиранию различна. Временные вариации связаны с колебаниями водного режима, контролирующего уровень воды, баланс автохтонных и алохтонных веществ, динамику карбонатной и органической систем. Анализ вариаций ОВ, $CaCO_3$, SiO_2 , показателей среды (Fh, FeO/Fe_2O_3 , pH), фосфора, микроэлементов (Ti, Mn, Cr, V) в трех разрезах показывает, что на фоне преобладающей автохтонной седиментации выделяются интервалы усиления связи озера с водосбором. Проявляются различия водосборных площадей как источника ОВ с заболоченной низинной северо-западной и северной, растворенных карбонатов и терригенных компонентов с возвышенной восточной и юго-восточной частей водосбора. В результате в разных участках котловины сформировались неоднородные толщи с чередованием различных по мощности слоев: сапропелей кремнеземистых, органических, запесоченных илов в северном плесе (см. рис. 1, скв. 7); сапропелей карбонатных (трансгрессия), кремнеземистых и органических (регрессия) в сублиторальной зоне южного участка (скв. 9). Мощная карбонатная толща с малыми и исчезающими прослоями сапропелей образовалась в мелководной северо-восточной части котловины (скв. 10).

Синхронная пространственная корреляция данных геохимического и спорово-пыльцевого анализов позволила расчленить осадконакопление атлантического периода на три временных этапа, обусловленных различиями климатических и лимнических условий. В каждом этапе (AT-1,

АТ-2, АТ-3) выделяются регрессивные и трансгрессивные фазы, изменяющие процессы седиментации. Геохимические вариации компонентов в разрезах позволяют выделять и более мелкие интервалы (они показаны на рис. 2 и 3). Для палеогеографической интерпретации их не хватает пока комплексной геохронологической информации.

Атлантическое время среднего голоцена отличается от раннего и позднего высокой вариабельностью геохимических индикаторов макро-состава. Контрастность их на рубеже БО/АТ и АТ/СВ, СВ — СА выражается прежде всего в изменении абсолютных масс вещества, его состава и отражает наиболее контрастные климатические колебания. Частая смена климатических условий с конца атлантического (АТ-3) и по середине субатлантического (СА-2) периодов отразилась на составе растительного покрова. Березово-сосновые и сосновые леса с примесью термофильных элементов (СВ-1) уступили место еловым формациям (СВ-2; СА-2), а затем березово-сосновым и сосново-березовым лесам с примесью мезо- и термофильных пород (СА-1).

В озере происходит стабилизация процесса органонакопления. Одновременно изменяется состав минерального питания — сокращается поступление карбонатов, растет седиментация тонкодисперсного материала, осаждаются сапропели с кремнеземистой основой зольной части и повышенной концентрацией микроэлементов (Ti, Zr, Mn, Cu, Cr, V) в периоды трансгрессий, связанных с увеличением количества атмосферных осадков (СВ-2, СА-2).

Последний, современный, этап отличается усиленной седиментацией терригенного материала, образованием илов с глинистой основой ($\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 \sim 4$). Соответственно возрастают абсолютная масса, ожелезненность осадков, содержание в них фосфора, Ti, Zr, Mn. Осадочный процесс отражает новый этап, связанный с антропогенизацией водосбора.

Таким образом, на основе методики комплексного геохимического и палинологического анализа уточнена климатостратиграфическая схема осадконакопления озера Ричи в голоцене.

Установлено влияние морфогенеза озерной ванны на палеоусловия седиментации и характер осадков.

Показана необходимость профильного бурения озерных толщ с целью корреляции разрезов и палеореконструкций.

Список литературы

1. Якушко О. Ф., Мысливец И. А., Рачевский А. Н. и др. Озера Белоруссии. Минск, 1988. С. 51.
2. Жуховицкая А. Л. // Общие закономерности возникновения и развития озер. Методы изучения истории озер. Л., 1986. С. 94.
3. Зименков О. П. // Докл. АН БССР. 1987. Т. 31. № 11. С. 1026.
4. Eloricheva A., Bogdel V. / Palaeohydrology of the Temperate Zone. Tallin, 1987. V. 3. P. 152.

УДК 633.16 : 581.132

В. В. СТЕЦКО, Г. А. РЖЕУТСКАЯ

ИЗМЕНЕНИЕ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ПРИ ОКУЛЬТУРИВАНИИ

Оценка изменения дерново-подзолистых почв при сельскохозяйственном использовании и окультуривании основывается на изучении пахотных и целинных их вариантов. Строение профиля и физико-химические свойства пахотных дерново-подзолистых почв определяются культурой земледелия и степенью проявления процесса подзолообразования в период естественного развития почвы. В условиях Белоруссии степень оподзоленности почв варьируется преимущественно в зависимости от генезиса и минералогического состава почвообразующей породы.

При изучении целинных (лесных) дерново-подзолистых почв установлено, что наиболее мощную элювиальную (выщелоченную) часть почвенного профиля, отличающуюся низким содержанием обменных оснований, илистых частиц и сильноокислой реакцией среды, они имеют на лёссах и лёссовидных отложениях. Нижняя граница подзолистого горизонта на этих породах находится на глубине до 58—60 см при средней мощности элювиальной толщи почвенного профиля 39 см, подзолистого (A_2) горизонта 24 см, гумусового (A_1) слоя 12,5 см. Дерново-подзолистые почвы на более молодых и богатых первичными минералами моренных отложениях характеризуются относительно небольшой мощностью элювиальной части профиля, среднее значение которой составляет 26,5 см, подзолистого горизонта — 13,5, гумусового — 11 см. Кроме того, в толще дерново-подзолистой почвы на морене иллювиальные горизонты, развивающиеся под подзолистым, более богаты основаниями, нередко содержат свободные карбонаты. Такие почвы обычно легко окультуриваются.

Профиль целинных дерново-подзолистых почв на отмеченных почвообразующих породах также хорошо дифференцирован по содержанию минеральных окислов и ила, которые накапливаются в иллювиальной части почвенной толщи (горизонт B_1).

На широко распространенных рыхлых водноледниковых и древнеаллювиальных отложениях, сложенных монокварцевыми песками, развитие почвенных процессов ограничивается повышенной водопроницаемостью и чрезвычайной бедностью минеральными окислами, что также затрудняет окультуривание развивающихся на них дерново-подзолистых почв. В естественном состоянии эти почвы имеют слабодифференцированный профиль, элювиальная часть которого представлена аккумулятивно-подзолистым (A_1A_2) горизонтом мощностью до 13—15 см.

Накопленные данные по морфологии и физико-химическим свойствам пахотных дерново-подзолистых почв позволяют расчленить их по степени окультуренности.

Дерново-подзолистые почвы в стадии слабой степени окультуренности сохраняют характерную для их целинного состояния дифференциацию в строении профиля и распределении в его толще минеральных окислов и тонких частиц. Мощность пахотного (A_n) горизонта составляет от 22—23 до 25 см. Относительно целинных в профиле дерново-подзолистых слабоокультуренных почв на лёссах и лёссовидных отложениях мощность горизонта A_2 уменьшается до 13—22, на моренных отложениях до 4—9 см, а на рыхлых водно-ледниковых и древнеаллювиальных наносах подзолистый горизонт представлен в виде отдельных пятен или может совсем отсутствовать. Вследствие агротехнического воздействия, в частности известкования, физико-химические свойства почв заметно изменяются. Кислотность пахотного горизонта снижается до 4,8—5,3 рН в KCl (против 2,6—4,2 в горизонте A_1 целинных дерново-подзолистых почв), в составе обменных катионов повышается содержание Са и Mg и, напротив, уменьшается доля обменного водорода. В связи с этим снижаются показатели гидролитической кислотности до 3—6 мг-экв на 100 г почвы (в целинных 7—12 мг-экв на 100 г почвы) и возрастает степень насыщенности основаниями до 50—65 %. Содержание гумуса в дерново-подзолистых слабоокультуренных почвах 1,5—2 % [1], легкорастворимой P_2O_5 — 5—12 мг на 100 г почвы, обменного калия — 4—10 мг на 100 г почвы.

В горизонте A_2 содержание гумуса, минеральных окислов и подвижных элементов питания резко падает.

Дерново-подзолистые среднеокультуренные почвы в значительно большей мере отличаются от целинных по внешним признакам и свойствам. Мощность пахотного слоя находится в пределах 25—30 см. Горизонт A_2 хорошо выражен лишь в профиле дерново-подзолистой среднеокультуренной почвы, развивающейся на лёссах и лёссовидных отложениях (мощность 6—12 см), на моренных образованиях подзолистый го-

ризонт обычно представлен отдельными пятнами, затеками или отсутствует. В стадии средней степени окультуренности пахотный горизонт дерново-подзолистых почв имеет комковатую структуру, интенсивную серую, палево-серую окраску; в почвенном поглощающем комплексе увеличивается содержание обменных оснований, с чем связано снижение гидролитической кислотности до 2—5 мг-экв на 100 г почвы и увеличение степени насыщенности основаниями до 70—80 %. Содержание гумуса в пахотном горизонте дерново-подзолистых среднеокультуренных почв находится в интервале 2—2,2—3 %, легкорастворимой P_2O_5 — 10—22, обменного K_2O — 10—20 мг на 100 г почвы.

В стадии средней степени окультуренности дифференциация профиля дерново-подзолистой почвы по содержанию илистых частиц и минеральных окислов хорошо выражена лишь на лёссах и лёссовидных отложениях.

Дерново-подзолистые хорошоокультуренные почвы утрачивают характерное для их целинного состояния дифференцированное строение профиля. Присутствие подзолистого горизонта в виде пятен и затеков вероятно только в дерново-подзолистых хорошоокультуренных почвах, развивающихся на лёссах и лёссовидных отложениях. Мощность пахотного горизонта превышает 30 см. В хозяйствах, где уделяется достаточное внимание окультуриванию почв, мощность A_n достигает 40—45 см (например, колхозы имени Гастелло Минского района, имени Ленина Гомельского района). При этом верхняя часть пахотного горизонта серой, темно-серой, нижняя — палево-серой окраски, структура мелкокомковатая, зернисто-комковатая, прочная, кислотность снижается до 6,0—6,5 рН в KCl, содержание гумуса более 3 %, подвижного фосфора более 20, обменного калия более 25 мг на 100 г почвы.

Окультуривание дерново-подзолистых почв также вызывает изменение их гранулометрического состава. Публикации по этому вопросу многочисленны и противоречивы. Так, авторы [2, 3] считают, что под влиянием современного процесса в пахотных дерново-подзолистых почвах происходит обеднение плод пахотного горизонта почвы и накопление его в иллювиальной части профиля. Другие, напротив, отмечают увеличение илистых частиц в пахотном горизонте исследованных культурных вариантов дерново-подзолистых почв.

В районах распространения однородных по генезису и сложению лёссовидных отложений (Толочинский, Горецкий) нами были отобраны образцы огородных и прилегающих к ним пахотных дерново-подзолистых почв.

Дерново-подзолистые почвы огородных участков имеют гумифицированный пахотный горизонт, отличающийся темной окраской, прочной мелкокомковатой структурой, рыхлым сложением. Содержание гумуса изменяется в пределах 3,78—6,8 при среднем значении 4,85 %, реакция среды слабокислая или нейтральная (рН в KCl 5,84—7,13), гидролитическая кислотность низкая (0,58—1,94 мг-экв на 100 г почвы) и соответственно степень насыщенности основаниями высокая (до 83—95 %). Эти почвы отличаются высоким содержанием подвижного фосфора (35,97—55,04 мг на 100 г почвы) и калия (37,6—52,8 мг на 100 г почвы).

На пахотных участках горизонт A_n характеризуется серой, палево-серой окраской, пылевато-комковатой структурой, уплотненным сложением; содержанием гумуса — 2,18—2,84 %; рН в KCl — 5,28—6,84; гидролитическая кислотность — 0,88—3,08 мг-экв на 100 г почвы, насыщенность основаниями — 78—93 %, содержание P_2O_5 — 13,99—40,75, K_2O — 10,7—27,3 мг на 100 г почвы.

Приведенная характеристика обследованных участков дерново-подзолистых почв позволяет отнести почвы огородов к хорошо-, а прилегающих к ним полей — среднеокультуренным.

Гранулометрический состав отобранных образцов определяли методом Н. А. Качинского в двукратной повторности. Установлено различие средние- и хорошоокультуренных дерново-подзолистых почв по соотноше-

**Результаты статистической обработки данных содержания
фракций физической глины в дерново-подзолистых почвах,
развивающихся на лёссовидном суглинке**

Угодья		Размер фракций, мм			
		<0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	>0,001
Пашня	п	15	15	15	15
	$\bar{x}$	22,52	8,14	7,65	6,72
	б	1,58	0,95	0,80	0,72
	σ	7,02	11,67	10,46	10,71
Огород	п	15	15	15	15
	$\bar{x}$	23,16	6,83	7,52	8,82
	б	1,53	0,60	0,98	1,41
	σ	6,61	8,78	13,03	15,99

ию фракций гранулометрического состава, в частности фракций физической глины (см. таблицу).

Дерново-подзолистые почвы огородных участков отличаются более высоким содержанием ила (частиц >0,001 мм) и, напротив, выражена тенденция к уменьшению фракции средней пыли (0,01—0,005), которую Н. А. Качинский [4] характеризует, как инертную, не участвующую в гумусонакоплении и структурообразовании и определяющую неблагоприятные физические свойства почв (уплотнение, запыливание).

Таким образом, с окультуриванием дерново-подзолистых почв связано существенное изменение их свойств в сторону увеличения мощности аккумулятивного горизонта и накопления в нем гумуса, элементов питания растений и ила.

Список литературы

1. Бубен Н. И., Мороз Г. М. и др. Временные указания по корректировке материалов крупномасштабных почвенных обследований. Минск. 1987.
2. Рейнгам Л. Ю., Раукас А. В. // Почвоведение. 1965. № 3.
3. Пестряков В. К. Окультурирование почв северо-запада. Л., 1977.
4. Качинский Н. А. Механический и микроагрегатный состав почвы, методы его изучения. М., 1958.

УДК 551.311

В. М. ШИРОКОВ, А. М. ТРОФИМОВ, В. М. МОСКОВКИН

АНАЛИЗ МОДЕЛИ ДИНАМИКИ БЕРЕГОВОГО СКЛОНА

В связи с интенсивным вовлечением прибрежной зоны морей и водохранилищ в хозяйственную деятельность актуальность приобрела проблема прогноза динамики береговых процессов. Для анализа процессов разрушения морских берегов (абразии) и пляжеформирования обычно пользуются уравнением баланса пляжеобразующего материала при отсутствии вдольберегового потока наносов [1]:

$$\frac{dW}{dt} = \alpha v H - kW, \quad (1)$$

где $W \geq 0$ — объем обломочного материала на единицу длины пляжа, м³/м; $v = f(W)$ — скорость отступления берегового уступа (клифа), м/год; α — доля пляжеобразующего материала в породах, слагающих берег ($0 < \alpha < 1$); k — коэффициент истираемости наносов (материала), год⁻¹; H — высота берегового уступа, м; t — время, год.

Скорость отступления клифа $v \geq 0$ аппроксимируется, как правило, гладкими (в области $W > 0$) функциями с одним локальным максимумом. При этом монотонно убывающие до нуля функции $f(W)$ соответствуют абразии легкоразрушаемых пород (чем больше объем материала на пляже, тем меньше скорость абразии), а функции с одним локальным максимумом — абразии прочных пород (при малых W сам материал оказывает абрадирующее воздействие на береговой уступ). В первом случае при $H = \text{const}$ уравнение (1) имеет единственную стационарную устойчивую точку ($\lim_{t \rightarrow \infty} W(t) = W_{\text{ст}}$), во втором при $f(0) = 0$ могут иметь

место две стационарные точки: $W_{\text{ст}}^{(1)} = 0$, $W_{\text{ст}}^{(2)} > 0$, последняя из которых, как можно показать, является устойчивой, а нулевая — неустойчивой. Для примера проведем исследование решения уравнения (1) при $v = f(W) = B(W + \epsilon)/(W + r)^2$ [2]. Здесь B , ϵ , r — положительные постоянные.

Существование и единственность стационарной точки $W_{\text{ст}}$

$$\frac{dW}{dt} = \frac{aHB(W + \epsilon)}{(W + r)^2} - kW, \quad (2)$$

где a — положительная постоянная, при $\epsilon \neq 0$ видны из следующего выражения: $1/(W + r)^2 = kW/aHB(W + \epsilon)$, правая часть которого монотонно возрастает и стремится к постоянному положительному значению k/aHB , а левая — монотонно убывает до нуля.

Обозначив правую часть уравнения (2) через $F(W)$, получим следующие значения этой функции в характерных точках: $F(0) = \frac{aHB\epsilon}{r^2} > 0$, $F(\infty) = -\infty$, $F(W_{\text{ст}}) = 0$. Локальные экстремумы функции $F(W)$ находим из решения уравнения:

$$\frac{1}{(W + r)^3} = \frac{k}{aHB(r - 2\epsilon - W)}. \quad (3)$$

Рассмотрим два случая $r > 2\epsilon$ и $r \leq 2\epsilon$.

1. $r > 2\epsilon$. Единственный положительный корень $\tilde{W}$ уравнения (3) существует при $kr^3/aHB(r - 2\epsilon) \leq 1$ и лежит в полуинтервале $0 \leq \tilde{W} < r - 2\epsilon$. Покажем, что этот корень соответствует локальному максимуму функции $F(W)$, т. е. $F''(\tilde{W}) < 0$. Действительно,

$$F''(W) < 0 \Leftrightarrow \frac{aHB}{(W + r)^2} (b\epsilon'' + 2W - 4r) < 0 \Leftrightarrow W < 2r - 3\epsilon. \quad (4)$$

Неравенство (4) всегда выполняется при $W = r - 2\epsilon$, так как $r > 2\epsilon$, и тем более при $\tilde{W} < r - 2\epsilon$. Так как $F(0) = \text{const}$, $F(\infty) = -\infty$, то имеем глобальный максимум функций $F(W)$ в точке $\tilde{W}$.

Исследуем проведение функции $W(t)$, являющейся решением уравнения (2). Пусть $W(0) = W_0 < \tilde{W}$, тогда в области $W_0 < W < \tilde{W}$, $\frac{dW}{dt} = F(W)$ увеличивается, т. е. крутизна кривой $W(t)$ в этой области возрастает и достигает своего максимума в точке $\tilde{W} = W(t_{\text{пер}})$. Следовательно, решение $W(t)$ описывается вогнутой кривой. В области $\tilde{W} < W < W_{\text{ст}}$ $F(W)$ уменьшается, крутизна кривой $W(t)$ убывает, асимптотически стремясь к нулю, и, следовательно, $W(t)$ в этой области описывается выпуклой кривой.

При $\tilde{W} < W_0 < W_{\text{ст}}$ имеем монотонно возрастающую (без перегиба) кривую, асимптотически стремящуюся к $W = W_{\text{ст}}$.

При $W_0 > W_{\text{ст}} F(W)$ убывает, и, таким образом, имеем монотонно убывающую кривую (без перегиба), асимптотически стремящуюся к $W = W_{\text{ст}}$.

При $r > 2\varepsilon$ и $kr^3/aHB(r - 2\varepsilon) > 1$ не существует положительного корня уравнения (3). Функция $F(W)$ является монотонно убывающей и, следовательно, имеем монотонную (без перегиба) кривую, асимптотически стремящуюся к $W = W_{\text{ст}}$.

2. $r \leq 2\varepsilon$. Здесь положительный действительный корень уравнения (3) не существует, так как $r - 2\varepsilon \leq 0$ (точка максимума $W = r - 2\varepsilon$ функции $f(W) = \frac{B(W + \varepsilon)}{(W + r)^2}$ смещается в отрицательную область). Функция $F(W)$ в области $W \geq 0$ монотонно убывает, и решение $W(t)$ представляется монотонной (без перегиба) кривой, асимптотически стремящейся к $W = W_{\text{ст}}$ (устойчивость стационарной точки $W_{\text{ст}}$ можно показать с помощью линеаризации уравнения (2) в окрестности $W_{\text{ст}}$).

Для примера возьмем характерные числовые параметры, соответствующие хорошо изученному опорному береговому участку [2]: $k = 0,1 \text{ год}^{-1}$; $a = 0,3$; $B = 0,026 \text{ м}^3/\text{год}$; $\varepsilon = 10^{-2} \text{ м}^2$; $r = 0,5 \text{ м}^2$; $H = 10 \div 100$. В этом случае соблюдаются условия $r > 2\varepsilon$, $kr^3/aHB(r - 2\varepsilon) < 1$ и развитие природного берегового процесса протекает по одному из описанных типов. Определим критическую высоту клифа $H_{\text{кр}}$ из условия $kr^3/aHB(r - 2\varepsilon) = 1$: $H_{\text{кр}} = kr^3/aB(r - 2\varepsilon)$. В нашем примере $H_{\text{кр}} = 4,34 \text{ м}$.

Уравнение (2) при $\varepsilon = 0$ имеет две стационарные точки $W_{\text{ст}}^{(1)} = 0$, $W_{\text{ст}}^{(2)} = \sqrt{\frac{aHB}{k}} - r$; вторая будет положительной при $kr^2/aHB < 1$. Методом линеаризации можно показать, что точка $W_{\text{ст}}^{(2)}$ устойчивая, а $W_{\text{ст}}^{(1)} = 0$ — неустойчивая. При $kr^2/aBH \geq 1$ имеем единственную неотрицательную стационарную точку $W_{\text{ст}}^{(1)} = 0$, которая является устойчивой. Таким образом, при $\varepsilon = 0$ существует $H_{\text{кр}} = kr^2/aB$: 1) $H < H_{\text{кр}} \rightarrow \lim_{t \rightarrow \infty} W(t) = W_{\text{ст}}^{(2)} = \sqrt{\frac{aHB}{k}} - r > 0$ (устанавливается стабильный пляж); 2) $H > H_{\text{кр}} \rightarrow \lim_{t \rightarrow \infty} W(t) = 0$ (пляж исчезает).

При $\varepsilon = 0$ решение уравнения (2) с начальным условием $W(0) = W_0$ запишется:

$$\begin{aligned} \text{При } 0 < W < \sqrt{\frac{aHB}{k}} - r = W_{\text{ст}}, \\ t = \frac{1}{2k} \ln \left(\frac{kW_0^2 + 2krW_0 + kr^2 - aHB}{kW^2 + 2krW + kr^2 - aHB} \right) + r \left(1 + \frac{kr^2}{aHB - kr^2} \right) \frac{1}{\sqrt{kaHB}} \times \\ \times \left\{ \text{Arth} \left[\frac{-k(W_0 + r)}{\sqrt{kaHB}} \right] - \text{Arth} \left[\frac{-k(W + r)}{\sqrt{kaHB}} \right] \right\} + \\ + \frac{r^2}{2(aHB - kr^2)} \ln \left[\frac{W^2(kW_0^2 + 2krW_0 + kr^2 - aHB)}{W_0^2(kW^2 + 2krW + kr^2 - aHB)} \right]. \end{aligned} \quad (5)$$

При $W \geq \sqrt{\frac{aHB}{k}} - r = W_{\text{ст}}$ имеем аналогичное решение, в котором только вместо Arth следует писать Arcth.

Анализ полученных результатов показывает, что при $W = W_{\text{ст}} \rightarrow \infty$. Решения уравнения (2) были проанализированы при $k = 0,1 \text{ год}^{-1}$; $a = 0,3$; $B = 0,026 \text{ м}^3/\text{год}$; $r = 0,5 \text{ м}^2$; $\varepsilon = 0$ и четырех значениях $H > H_{\text{кр}} = kr^2/aB = 3,21 \text{ м}$: $H = 10$; 40 ; 70 ; 100 м (рис. 1). Пунктиром показаны соответствующие увеличению H стационарные уровни для W : $W = 0,38$; $1,26$; $1,83$; $2,29 \text{ м}^2$. Перегибы кривых, выходящих из начала координат, находятся из решения уравнения (3) и лежат в интервале $0 < W < r =$

$= 0,5 \text{ м}^2$. Чем больше H , тем быстрее кривые $W(t)$ выходят на свои стационарные (асимптотические) значения. При $H \geq 100 \text{ м}$, $W(0) = 0$ решение выходит на свое стационарное значение через 25 лет (при однопроцентном отклонении $W(t)$ от $W_{\text{ст}}$).

На рис. 1 также показаны зависимости $W(t)$ при $W_0 > W_{\text{ст}}$: $W_0 = 1 \text{ м}^2$ при $H = 10 \text{ м}$; $W_0 = 3 \text{ м}^2$ при $H = 40 \text{ м}$; $W_0 = 4 \text{ м}^2$ при $H = 70 \text{ м}$; $W_0 = 5 \text{ м}^2$ при $H = 100 \text{ м}$.

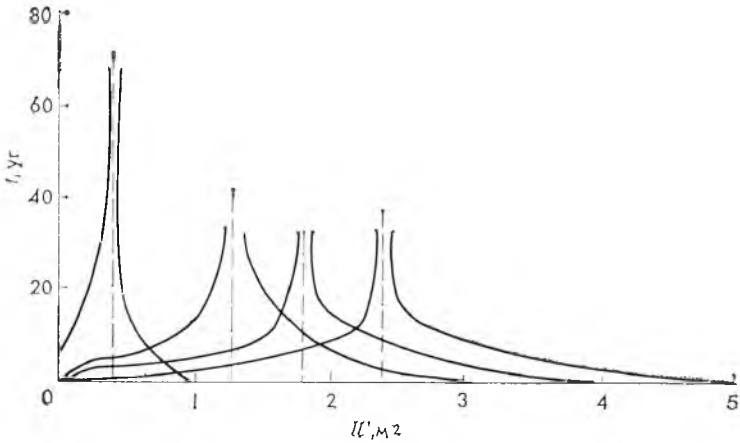


Рис. 1. Расчетные кривые по аналитическому решению (5) при $k=0,1 \text{ год}^{-1}$ и различных H

Аналогичные расчеты приведены при $H = 100 \text{ м}$ и $k = 0,05; 0,1; 0,15; 0,2; 0,25 \text{ год}^{-1}$, охватывающих весь реальный диапазон изменения этого параметра (рис. 2). Остальные параметры брались такими же, как и в предыдущей серии расчетов. Видно, что в течение нескольких первых лет поведение $W(t)$ при $W(0) = W_0 = 0$ не зависит от k , в дальнейшем каждая кривая выходит на свое стационарное значение и тем быстрее, чем больше k . На рис. 2 показан также класс кривых при $W_0 = 5 \text{ м}^2$. Пунктиром изображены соответствующие увеличению параметра k стационарные уровни для $W = 1,26; 1,47; 1,78; 2,29; 3,44 \text{ м}^2$.

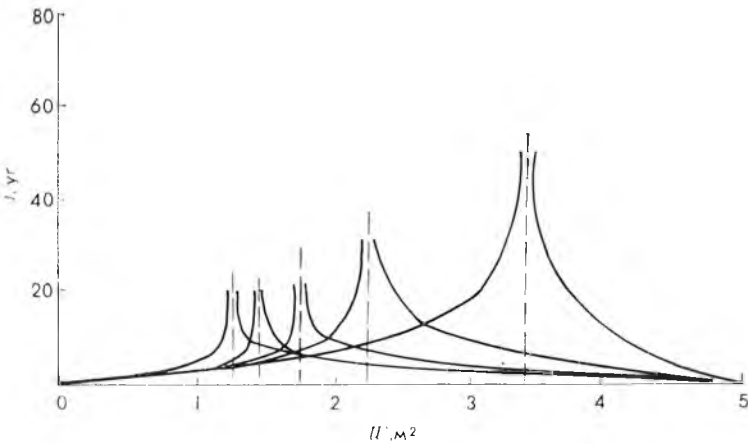


Рис. 2. Расчетные кривые по аналитическому решению (5) при $H=100 \text{ м}$ и различных k

При введении в уравнение (2) аддитивно управляющего фактора (u), характеризующего интенсивность подписки ($u > 0$) или изъятия ($u < 0$) материала, отмечается элементарная катастрофа типа складки при $u < 0$ (существует дважды вырожденная критическая точка). Она в принципе исследуется на основе анализа существования стационарных точек этого

уравнения, численных экспериментов по расчетам потенциальной функции $u(W)$ $\left(\frac{dW}{dt} = -\frac{du(W)}{dW}\right)$ и бифуркационного множества $\psi(u, k) = 0$. Аналогичные исследования могут быть проведены и при характерном нелинейном законе истирания $\varphi(W) = \frac{cW}{\gamma + W}$ (ранее было $\varphi(W) = kW$). При этом соответствующее дифференциальное уравнение может иметь не более трех положительных стационарных точек при $u < 0$, т. е. наличие проявления катастрофы сборки при параметрах u, c . Физический смысл таких катастроф в береговых системах состоит в том, что существуют критические ситуации, при которых пляж из одного устойчивого стационарного состояния, характеризуемого его объемом, будет скачкообразно переходить в другое устойчивое стационарное состояние или исчезать.

В связи с вводом в уравнение баланса управляющего фактора возникает определенный круг задач оптимального управления, связанных с переводом системы из некоторого начального состояния в стационарное (определяемое из уравнения баланса при $\frac{dW}{dt} = 0, u = 0$) при неко-

торых оптимизирующих критериях. Примеры постановок и решения задач оптимального быстрогодействия рассмотрены в [3, 4].

Интересный круг задач возникает при учете в уравнении баланса периодических факторов (периодическое уравнение: $u(t) = u_0(1 + \sin pt)$, периодическая штурмовая активность: $f(W, t) = f_0(W)(1 + \sin qt)$, $\varphi(W) = \varphi_0(W)(1 + \sin qt)$). Аналитические решения здесь возможны при линейных функциях $f_0(W)$ и $\varphi_0(W)$. Вместо уравнения баланса

$$\frac{dW}{dt} = aHf(W, t) - \varphi(W, t) + u(t) = (1 + \sin qt) [aHf_0(W) - \varphi_0(W)] + u(t)$$

запишем:

$$\frac{dy}{dx} = \lambda(x)f(y) + g(x). \quad (6)$$

Для объяснения сформулируем следующую теорему.

Теорема 1. Если в уравнении (6) $\lambda(x)$ и $g(x)$ соответственно T_1 и T_2 — периодические функции, тогда характер поведения асимптотического решения этого уравнения (при $x \rightarrow \infty$) определяется характером устойчивости стационарных точек неосцилляционного уравнения $\frac{dy}{dx} = \bar{\lambda}f(y) + \bar{g}$,

где $\bar{\lambda} = \frac{1}{T_1} \int_0^{T_1} \lambda(x) dx$, $\bar{g} = \frac{1}{T_2} \int_0^{T_2} g(x) dx$, $\lambda, \bar{g} \neq 0$, а именно: если неосцилляционное уравнение имеет устойчивые стационарные точки, тогда асимптотическое решение в зависимости от начального условия $y(0)$ колеблется вокруг одной из стационарных точек с некоторым периодом T (с постоянной амплитудой при $T_1 = T_2$ имеем $T = T_1 = T_2$), равным наименьшему общему кратному T_1 и T_2 , где T_1/T_2 — рациональное число.

Для уравнения (6) могут наблюдаться динамические бифуркации при наличии локальных экстремумов функции $f(y)$ (условие касания прямой $(-\bar{g}/\lambda)$ к кривой $f(y)$). В реальных береговых системах они могут наблюдаться, например, для уравнения (2) при периодическом изъятии материала. В этом случае $\lambda(x) = 1$ и уравнение (6) примет вид

$$\frac{dy}{dx} = f(y) + g(x), \quad (7)$$

где $g(x) < 0$ и $f(y)$ может иметь не более одного локального максимума.

Специально для этого случая сформулируем следующую теорему, которая конкретизирует теорему 1.

Теорема 2. Если в уравнении (7) гладкая (без перегибов) функция $f(y)$ имеет единственный локальный экстремум (абсолютный максимум $f_{\max} = \max\{f(y)\}$, достигаемый внутри полубесконечного интервала $(0, \infty)$), $g(x) < 0$, то она будет T -периодической функцией. Если $|\bar{g}| = -\frac{1}{T} \int_0^T g(x) dx > f_{\max}$, то решение уравнения (7) неустойчивое ($\lim_{x \rightarrow \infty} y = -\infty$). Если $|\bar{g}| < f_{\max}$, то решение уравнения y устойчивое при $y(0) = y_1$ с периодом T , среднее значение (y_2) которого находится из решения стационарного осредненного уравнения $f(y) + \bar{g} = 0$ (из двух корней y_1, y_2 этого уравнения выбирается большее ($y_2 > y_1$), которое является устойчивым) и неустойчивое при $0 < y(0) < y_1$.

Динамическая бифуркация возникает при касании прямой $\bar{g} = \text{const}$ с максимумом функции $f(y)$: $|\bar{g}| = f_{\max}$.

Теорема 2 подтверждается при постановке экспериментальных данных в уравнение (2) с учетом периодической функции $u(t) < 0$.

Список литературы

1. Есин Н. В. // Океанология. 1980. Т. 20. № 1. С. 111.
2. Шпроков В. М., Московкин В. М. // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1987. № 3. С. 51.
3. Московкин В. М., Есин Н. В. // Докл. АН СССР. 1985. Т. 284. № 3. С. 731.
4. Trofimov A. M., Moskovkin V. M. // Z. Geomorphol. 1985. B. 29. № 3. S. 257.

УДК 911.3

А. С. ПЕРЕПЕЧКО

СИСТЕМНАЯ КОНЦЕПЦИЯ ЭЛЕКТОРАЛЬНОЙ ГЕОГРАФИИ

Теория социальных систем (системный анализ), развивающаяся в современной буржуазной социологии в рамках структурно-функционального направления, которое абсолютизирует процессы стабильности, равновесия и устойчивости в обществе, находит повсеместный отклик в подходе политико-географов на Западе к роли выборов, парламента, органов местного самоуправления, особенно при исторических и межстрановых сопоставлениях, когда этим и другим институтам придается самодовлеющая ценность [1].

В западной электоральной географии наиболее популярна модель политической системы, предложенная видным теоретиком структурно-функционального анализа американским ученым Д. Истоном [2]. Д. Истон трактует политическую систему как совокупность взаимодействий, через которые различные ценности (богатство, влияние, образование, профессиональная подготовка и т. д.) распределяются в обществе посредством власти.

Политическая система является открытой (см. рисунок), поскольку связана со своей средой [3—5], под которой подразумевается часть социальной среды (культурные и иные системы), лежащая вне границ политической системы [6]. Эта социальная среда посылает импульсы политической системе в виде «требований» и «поддержки». В свою очередь, политическая система влияет на внешнюю среду. Властное принятие политических решений и распределение ценностей отличает политическую систему от систем, ее окружающих. Природа политических решений двойственна: во-первых, они реализуются в процессе обмена со средой; во-вторых, политические решения могут быть результатом изменений в самой политической системе, например, она может претерпеть определенные изменения в результате новых законов о выборах. Динамическая модель политической системы Д. Истона отражает как внутреннюю среду политической системы, находящуюся в пределах государ-



Системная модель политической системы (а), электоральной географии (б)

ственной территории, так и внешнюю, которая лежит по ту сторону границ данного государства.

На «входах» факторы среды (индустриализация, урбанизация, доход, образование, мобильность, социальная однородность и иные), характеризующие социально-экономические и территориальные различия внутри политической единицы, посредством «требований» и «поддержки» определяют условия и рамки деятельности законодательных и исполнительных органов. «Выходы» представляют собой проводимую правительством политику (распределительную, перераспределительную, плановую и др.), дифференцированную территориально. Характеристиками самой политической системы являются политическая социализация, политическая культура, избирательная система, политический режим, деятельность буржуазно-парламентарных политических режимов, партий и партийных систем и др.

Рассмотренная концепция политической системы стала основой, на базе которой западными географами [7—9] создана системная модель электоральной географии (см. рисунок). На «входах» расположены «география голосования», т. е. «география влияния партий» (пространственная организация выборов; изучение избирательных округов и их границ в связи с формой государственного устройства страны и административно-территориальным делением; территориальные закономерности электорального поведения в зависимости от классовых и иных характеристик населения), и «географические факторы в голосовании», т. е. «влияние географических факторов на электоральное поведение» (воздействие географических факторов на избрание метода, посредством которого проводятся выборы, на модели электорального поведения и стереотипы поддержки избирателями определенной политической партии). «География представительства» (территориальные аспекты действия избирательной системы, представительства определенных территориально-социальных общностей в законодательных и исполнительных органах) в системной модели электоральной географии соответствует деятельности «лиц, наделенных властью, принимающих решения» в модели политической системы. На «выходах» «географические последствия выборов» (обратные связи между политикой правительства и территориальной расстановкой партийно-политических сил) в схеме электоральной географии идентичны «политике правительства» в схеме политической системы.

Ценность системной модели в том, что она может быть использована без ограничений политическими системами государственного уровня применительно к политическим единицам разных пространственных масштабов. С помощью системной модели нельзя объяснить, но можно показать три части электоральной географии как процесса. На основе структурно-функционального анализа можно рассматривать явления территориальной дифференциации элементов и функциональных сторон политической системы: процесс территориальной социализации, региональные политические субкультуры и секционизм в голосовании, терри-

территориальный механизм избирательной системы, политико-географические модели буржуазно-парламентарных политических режимов, партий и партийных систем. Различные составляющие географии выборов как процесса (согласно ее системной модели), географические проявления элементов и функциональных сторон политической системы исследуются в электоральной географии. Они учитываются политологией при изучении политических систем, исследование которых почти во всех странах мира связано с административными единицами различного ранга и избирательными округами, поскольку последние связаны с территориальными отношениями власти в государстве [10].

Ценность структурно-функционального анализа снижается по той причине, что в идеологическом плане он выступает как апология буржуазных общественных отношений. За системной моделью исчезает характеристика политической системы как особого феномена в условиях классового общества, образования, возникающего на определенном этапе развития человеческого общества и существующего до известного периода его эволюции [11]. Рассматриваемая с операционалистско-технических позиций деятельность политической системы представляется как работа абстрактного механизма. Этот процесс трактуется с формалистических позиций: вход, преобразование в системе, выход-решение и т. п. На деле же политический процесс в системе — это не просто поступление информации из окружающей среды в политическую систему, завершающееся циркуляцией, преобразованиями в системе и решением системы по распределению различных ценностей посредством власти, как это представляют себе многие западные исследователи. Данный процесс отнюдь не сводится к функционированию институтов системы, взятых сами по себе; последние в конечном счете представляют интересы классов и социальных слоев. В основе процесса лежат не абстрактные «биты информации», а волевые, классовые, политические отношения, связанные с борьбой за социальные блага и в качестве первого шага к этому — за государственную власть со стремлением удержать ее, укрепиться у власти, участвовать в ее осуществлении, формировать государственную политику. Перечисленные цели составляют главное содержание политического процесса и электорального в его рамках. Сохранение системы через изменения — вот основная идея Д. Истона, которая, если перевести ее на классовый язык, означает выработку рецептов для приспособления капиталистического истеблишмента к происходящим изменениям, классовой борьбе.

Системная модель электоральной географии имеет ряд существенных недостатков, присущих как системной концепции политической системы, так и собственно ей [12]. Предположения, на которых строится системная модель избирательной географии, заимствуются из классических либеральных схем высокоразвитых капиталистических государств с буржуазно-демократическими режимами: правительство, выступающее в форме рецептора, отвечает электорату, выражающему свои требования и поддержку через представителей. Антагонистические классовые противоречия и политическая борьба отсутствуют, история забыта, а политические партии — всего лишь средства выражения, передающие предпочтения кандидата и избирателя. Постоянный акцент на одну часть системы — «входы» — представляется чрезмерным в сравнении с остальными двумя частями, особенно с «выходами». Одна из целей выборов — избрание в законодательные и исполнительные органы власти — отодвигается на второй план.

Адаптация идей из буржуазной политической науки симптоматична для политической географии на Западе. Неудовлетворенность традиционными подходами, неспособность решать на их основе новые задачи побуждает политико-географов из капиталистических стран искать новые парадигмы в смежных научных областях. Создание системной модели электоральной географии по образу и подобию системной концеп-

ции политической системы * демонстрирует всю сложность формирования новых подходов в политической географии за счет притока новых идей извне. С одной стороны, системный анализ расширил возможности электорально-географических исследований, обогатил их категориальный аппарат. С другой стороны, в поисках нового «фокуса» политическая география приобрела заодно и весь идеологический багаж системного подхода.

Список литературы

1. Витковский О. В., Колосов В. А. // *Вопр. эконом. и политич. географии зарубежных стран*. М., 1985. Вып. 6. С. 79.
2. Easton D. *The political system: A inquiry into state of political science*. New York, 1953.
3. Lavroff D.-G. *Le système politique français: La Ve République*. Paris, 1975. P. 14.
4. Muir R., Paddison R. *Politics, geography and behaviour*. London, 1981. P. 16.
5. Taylor P. J. *Political geography: World-economy, nation-state and locality*. London, 1985. P. 151, 153.
6. Easton D. // *Politics and geographic relations. Toward a new focus*. New Jersey, 1971. P. 111.
7. *The dictionary of human geography*. Oxford, 1983. P. 99.
8. Prescott J. R. V. // *The structure of political geography*. London, 1970. P. 376.
9. Prescott J. R. V. *Political geography*. London, 1972. P. 10.
10. Duverger M. *Institutions politiques et droit constitutionnel*. Paris, 1970. P. 17.
11. Чиркин В. Е. // *Основы теории политической системы*. М., 1985. С. 15.
12. Перепечко А. С. *Основные концепции западной политической географии: Критический анализ*. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Л., 1988. С. 11.

УДК 631.589

М. К. ВАСИЛЕВСКАЯ, А. И. БАХМУТОВ, Н. К. ВАСЮЧЕНОК,
Н. А. ГЕЦЕВИЧ, С. Р. ЛЯХОВИЧ

ОПТИМИЗАЦИЯ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ТОРФОСМЕСЕЙ ДЛЯ ПАРНИКОВО-ТЕПЛИЧНЫХ КОМБИНАТОВ

Перед сельским хозяйством страны стоят важнейшие задачи по увеличению производства всех видов продукции. Тепличная культура является наиболее интенсивной формой получения высоких урожаев вследствие широких возможностей искусственного поддержания необходимых климатических параметров (температуры, влажности и др.), а также оптимальных условий минерального питания для растений. В связи с этим в Белоруссии намечено увеличение производства тепличных овощей путем создания новых тепличных комбинатов и пленочных укрытий, которым необходимы грунты, обеспечивающие получение высоких урожаев и отличающиеся длительным сроком использования. При выращивании овощных и цветочных культур в условиях защищенного грунта в Белоруссии, в других районах нашей страны и за рубежом в качестве основного компонента тепличных грунтов используется верховой сфагновый торф со степенью разложения до 20 %. В ряде случаев в смесь вводится низинный и переходный торф в количестве до 40 % и более. Способность торфа удерживать значительное количество влаги и минеральных веществ в доступной растениям форме и создавать оптимальные условия аэрации корневой системы позволяет признать верховой торф идеальным субстратом для выращивания растений [1].

В условиях закрытого грунта, когда большинство параметров роста растений оптимизировано, на первый план выступают вопросы мине-

* Временной лаг между появлением ряда новых идей в политической науке и их политико-географических «образцов» нередко составляет 10—15 лет. Системный подход в социологии окончательно оформился в начале 1950-х гг., в политической географии — в конце 1960-х гг. Поэтому мониторинг за состоянием политической науки является важной предпосылкой для прогноза новых идей в политической географии.

рального питания, а следовательно, установление доз известковых материалов и минеральных удобрений. Для выяснения их эффективности необходимо определение агрохимических характеристик, содержания и распределения подвижных форм биологически важных микроэлементов в почво-грунтах, валового содержания элементов в листьях растений.

Изучали сфагновый верховой торф объекта «Чистик» Шумилинского района Витебской области, используемый в качестве основного грунта для торфяного питательного субстрата (ТПС), а также опытные образцы ТПС «Двина» и грунты длительного действия. Агрохимические анализы проводили по общепринятым методикам, определение подвижных форм микроэлементов по Г. Я. Ринькису [2].

Занимаемая площадь торфяного месторождения «Чистик» 1391, площадь в границах промышленной глубины торфа — 1167 га. Средняя глубина торфяной залежи 3,02, максимальная — 7,6 м. Первоначальный запас торфа-сырца 33 926 тыс. т. На территории 215 га торфопредприятие производит добычу торфа, который используется для приготовления ТПС «Двина». Степень разложения верхового сфагнового торфа 10—20, зольность до 10, влажность 58 %, реакция среды сильноокислая (табл. 1).

Таблица 1

Содержание подвижных форм химических элементов в торфах и ТПС «Двина»

Субстраты	рН в КСИ	Макроэлементы, мг на 100 г а. с. в.				Микроэлементы, мг/кг а. с. в.				
		азот нитратный	азот аммиачный	P ₂ O ₅	K ₂ O	Fe	Mn	Cu	Mo	Zn
Торф верховой	2,73	—	—	7	15	12,9	3,5	1,3	0,40	6,8
—»—	2,70	—	—	10	14	13,1	4,2	1,5	0,50	5,6
—»—	2,69	—	—	10	16	12,4	3,2	2,0	0,37	7,6
—»—	2,76	—	—	7	15	13,1	3,8	1,9	0,40	5,2
ТПС «Двина»	6,33	69	155	129	296	44,1	15,6	20,7	10,1	0,6
—»—	6,39	82	133	123	210	54,9	17,8	19,8	10,2	0,7
—»—	6,28	71	141	180	289	42,0	19,2	15,1	11,0	0,6
—»—	6,42	60	138	150	235	29,0	18,9	12,9	9,7	0,6
—»—	6,35	69	132	122	195	35,6	17,3	15,4	8,6	2,0
—»—	6,21	86	158	111	210	35,6	15,8	17,1	9,3	0,6
—»—	6,19	62	139	127	289	36,6	18,1	14,1	9,5	0,7
—»—	6,30	64	131	117	210	36,6	17,8	23,8	9,4	0,7
—»—	6,23	64	136	129	205	36,9	16,9	22,7	9,7	0,7
—»—	6,34	68	149	149	280	36,9	17,5	18,4	10,0	0,7

Гигроскопическая влажность торфо-грунтов 14—22 %.

Основные параметры торфяного субстрата «Двина» должны соответствовать нормам: рабочая влага не более 58 %, кислотность 5,5—6,5, содержание азота (аммиачного и нитратного) 220+50, фосфора и калия 150+40 и 270+70 мг на 100 г а. с. в. соответственно. Для достижения оптимальных параметров разработаны нормы внесения на 100 кг а. с. в. верхового торфа соответствующих наименований и количеств удобрений: мука известковая с содержанием CaCO₃ и MnCO₃ не менее 85 % — 16 кг, карбамид с N не менее 46 % — 0,5; суперфосфат двойной гранулированный с усвояемой P₂O₅ 49+10 % — 0,42; калий сернокислый с K₂O не менее 46 % — 0,67 кг, натрий тетраборнокислый — 6 г, медь сернокислая — 5, цинк сернокислый — 3, марганец сернокислый — 15, железо сернокислое — 30, аммоний молибденовокислый 5 г.

Исследования показали, что верховой торф характеризуется сильно-кислой реакцией среды и низким содержанием подвижных форм макро- и микроэлементов (см. табл. 1). Исключение составляет подвижный цинк, содержание которого несколько повышено. Следовательно, для расчетов доз удобрений при приготовлении ТПС исходное содержание макро- и микроэлементов в торфе не играет существенной роли.

После оптимизации торфа наиболее полное представление об уровне обеспеченности растений азотом дает суммарное количество двух его подвижных форм — нитратной и аммиачной, которое достигает здесь оптимальной величины. В кислом субстрате (при pH менее 5,3) фосфор связывается с железом и алюминием. Наиболее доступен фосфор растениям при pH в KCl 6,0—6,8. При этом значении pH из субстрата фосфор высвобождается в таком количестве, в каком уменьшилась его концентрация в растворе. Поэтому внесение высоких доз фосфорных удобрений существенно не повышает концентрации воднорастворимых солей в торфяном субстрате. После оптимизации верхового торфа солями, содержащими микроэлементы, количество их подвижных форм резко возрастает, достигая оптимальных величин. Исключение составляет только цинк, количество которого сокращается в ТПС, так как с уменьшением кислотности при внесении высоких доз фосфатов уменьшается и его подвижность. Таким образом, путем оптимизации торфа достигается наиболее благоприятное для развития тепличных культур содержание биологически важных элементов питания.

Одной из проблем является относительно короткий срок эксплуатации ТПС. Как правило, через год растения начинают испытывать недостаток в элементах питания, что требует внесения дополнительных доз удобрений. С целью достижения максимальной эффективности использования верхового торфа в качестве субстрата разработано несколько вариантов составов таких грунтов, компонентами которых помимо верхового торфа являются также низинный, песок, перлит (табл. 2). Содержание подвижных форм основных химических элементов в ТПС длительного действия различных составов и способов внесения удобрений приведены в табл. 3. Уровень питания растений, выращиваемых на грунтах

Таблица 2

Расход минеральных удобрений для приготовления грунтов длительного действия

Компоненты	Варианты					
	I	II	III	IV	V	VI
Мел, кг	1,26	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Карбамид, г	32,8	36,0	38,4	35,0	35,9	35,2
Двойной суперфосфат, 42 %, г	117,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0
K ₂ SO ₄ , г	65,6	72,0	76,6	70,1	71,6	70,4
MgSO ₄ , г	70,0	76,0	81,0	74,7	76,0	71,2
Медь сернокислая, г	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Железо сернокислое, г	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1
Марганец сернокислый, г	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55
Аммоний молибденовокислый, г	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Цинк сернокислый	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
N ₂ B ₄ O ₇	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Торф верховой, л	200	160	140	120	80	80
Торф низинный, л	—	40	40	40	40	40
Песок, л	—	—	20	20	60	20
Перлит, л	—	—	—	20	20	60

**Содержание подвижных форм химических элементов
в ТПС длительного действия**

Субстрат	рН в КСl	Гигроскопическая влажность, %	Макроэлементы, мг на 100 г		Микроэлементы мг/кг в. с. в.			
			P ₂ O ₅	K ₂ O	Fe	Cu	MO	Zn
Перлит	8,9	4,6	0,6	1,3	0,9	0	0	0,9
Песок	8,6	0,6	9,0	1,3	15,6	0,8	0,3	1,4
Верховой торф	3,9	14,6	0,5	16,4	16,4	5,5	0,7	16,4
Низинный торф	6,5	14,8	17,9	40,7	381,1	1,8	0,7	1,7
Варианты								
I	6,6	15,1	139,8	128,0	18,4	14,4	7,0	3,6
II	6,5	13,7	129,0	95,0	127,3	3,7	5,4	0,5
III	7,3	2,2	98,2	33,0	35,4	5,6	3,0	2,3
IV	7,1	5,5	45,7	87,0	79,7	4,6	2,6	1,1
V	7,4	6,5	70,3	88,0	67,2	2,5	0	1,2
VI	6,9	4,4	79,1	66,7	55,8	4,7	3,0	0,5

длительного действия приведенных шести вариантов, проверяли на культуре огурцов сорта ТСХА. Рассадку огурцов высаживали на делянки площадью 3 м², повторность трехкратная, полив шланговый, период выращивания 25 дней. Урожайность их составляла: I вариант — ранняя 5,1; общая 12,6 кг/м²; II — 5,9; 14,1; III — 6,0; 13,9; IV — 7,1; 14,3; V — 4,1; 10,2 и VI — 4,5; 10,2 кг/м² соответственно.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что варианты грунтов длительного действия I—IV являются наиболее оптимальными для выращивания культуры огурца.

Грунты вариантов V—VI содержат значительные количества песка и перлита, что отрицательно сказывается на урожайности.

Для определения свойств ТПС длительного действия использован также метод листовой диагностики. Анализ целого растения или тканей отдельных его органов дает возможность установить суммарный эффект от взаимодействия всех факторов, которые влияют на химический состав листьев и других органов растения. Между величиной урожая и химическим составом листьев и целых растений существует тесная связь. Так, высокая продуктивность наблюдается у растений, в листьях которых содержится оптимальное количество элементов питания. Степень обеспеченности ими определяют по анализу молодых листьев, которые закончили рост и достигли нормальных размеров (у томатов это пятый лист сверху). Содержание химических элементов в листьях сельскохозяйственных культур может колебаться, но сравнительно постоянно по видам.

Нижняя граница оптимального уровня является критической. При уменьшении содержания элементов питания в листьях ниже критического уровня снижается выход растительной продукции, выше его отмечается избыточное поступление их в растения [3, 4].

Метод листовой диагностики использовался при исследовании томатов сорта Юрмалас. В качестве субстратов применяли I—IV варианты грунтов длительного действия.

Содержание микроэлементов в листьях томатов: I вариант — железа 200, марганца 110, цинка 36, меди 8,2, молибдена 7,8 мг/кг с. в.; II — 160,73; 38,5; 11,6; 4,7; III — 120,62; 36,5; 12,6; 4,8 и IV вариант — 125,42; 69,5; 13,1; 4,2 мг/кг с. в. соответственно.

Таким образом, содержание микроэлементов в листьях томатов находится в основном в пределах оптимального уровня.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что использование верхового торфа в качестве питательного субстрата в тепличных хозяйствах республики является весьма перспективным способом увеличения производства овощной продукции.

Список литературы

1. Борисов В. Н. // Картофель и овощи. 1983. № 5. С. 34.
2. Ринькис Г. Я. Методы ускоренного колориметрического определения микроэлементов в биологических объектах. Рига, 1963. С. 69.
3. Боулд К. // Анализ растений и проблемы удобрений. М., 1964. С. 25.
4. Нолендорф В. Ф. Макро- и микроэлементы в минеральном питании растений. Рига, 1979. С. 84.

УДК 911.52

Г. И. МАРЦИНКЕВИЧ, Э. А. КРУТОУС

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЛАНДШАФТОВ БЕЛОРУССИИ В АНТРОПОГЕНЕ

В формировании любого природного ландшафта выделяются два этапа — абиотический и биотический. Первый связан с формированием геолого-геоморфологической основы (геомы), второй — с появлением растительности и животного мира (биоты) ландшафта. В условиях ледникового литогенеза геоматическая и биотическая составляющие ландшафтов подвергались неоднократной перестройке и не совпадали по времени: формирование геомы происходило преимущественно в эпохи оледенений, биоты — в межледниковья и голоцене. Вместе с тем литогенная основа, как более устойчивая, испытывала в результате оледенений лишь частичную перестройку. Биocenозы же при наступлении ледников полностью разрушались и вновь восстанавливались в межледниковые эпохи. При этом на процесс восстановления биоты активно влияли не только климатические факторы, но и особенности литогенной основы.

История ледникового литогенеза на территории Белоруссии изучена достаточно подробно [1—6]. Большая литература посвящена также вопросу развития растительности в антропогене [7—9]. Однако формирование ландшафтов республики изучено еще не достаточно [10]. Авторы настоящей статьи поставили перед собой задачу исследовать эту проблему на основании анализа опубликованных литературных и картографических источников, а также собственных материалов.

В раннем антропогене в связи с прогрессирующим похолоданием климата на территории БССР преобладали леса, в которых основными лесобразующими породами были хвойные — сосна, ель, пихта и березальные сережкоцветные. Смешиваясь с представителями листопадной тургайской флоры господствовавшей здесь в плиоцене, они дали начало хвойно-широколиственным лесам, сохранившимся с небольшими изменениями до наших дней в качестве зонального типа растительности.

В предледниковое (брестское) время климатические условия не были постоянными. Результаты палеоботанических анализов свидетельствуют, что иногда леса сменялись открытыми пространствами с суходольными лугами, что связано с похолоданием климата и увеличением дефицита влажности. Эти изменения проявлялись в виде циклов с постепенным увеличением времени похолодания вплоть до наступления первого материкового (наревского) оледенения, захватившего всю территорию Белоруссии, кроме юга. В перигляциальной зоне существовала своеобразная приледниковая растительность, представленная разреженными березовыми и сосново-березовыми лесами с осоково-травяно-сфагновым папочвенным покровом в понижениях рельефа и березово-сосновыми кустарничково-травяными лесами на водоразделах.

Древнейшее (беловежское) межледниковье изучено сравнительно мало. Имеющиеся данные свидетельствуют, что в начальной стадии преобладали сосново-березовые леса с ольхой, елью, редким участием ду-

ба, липы, вяза и граба. Во время климатического оптимума распространились сосново-широколиственные и сосново-еловые леса, в которых изредка встречались плющеновые реликтовые виды. Отмечалось обилие влаголюбивой травянистой растительности на заболоченных низинах и в открытых водоемах. В конце беловежского межледникового в связи с новым похолоданием произошло разреживание лесов, выпадение широколиственных и реликтовых видов. Доминирующим типом стали сосново-елово-березовые леса.

Наступивший затем березинский ледник вновь занял почти всю территорию Белоруссии. По мере его наступания в красной зоне формировались березово-сосновые, а при отступлении — березовые леса с незначительной примесью сосны, ели, ольхи, ивы. В лихвинское (александрийское) межледниковье территория Белоруссии стала заселяться сосново-березовыми, а затем еловыми лесами. Во время климатического оптимума широкое распространение получили хвойно-широколиственные леса — сосново-елово-пихтовые со значительным участием широколиственных и лещины, позднее — пихтово-грабовые сообщества. В лесах довольно велико было участие реликтовых видов плющеницы (*Taxus baccata*, *Tsuga canadensis*, *Picea omorica*, *Pinus montana*, *Juglans cinerea*, *Pterocarya* sp., *Carpinus orientalis*, *Carpinus minima*). Большого развития достигло мезофильное и гигрофильное разнотравье. В озерах, речных старицах, по бережьям водоемов и болотам росли *Azolla interglacialica* Nikit., *Selaginella tetraedra* Wielicz., *Potamogeton dorofeewii* Wielicz., *Caulinia goretskyi* Dorof., *Aracites johstrupii* Nikit., *Aldrovanda dokturovskyi* Dorof.

К концу межледникового по мере усиления континентальности климата стали преобладать сосново-березовые (на востоке — еловые) леса с незначительной примесью пихты и широколиственных, а перед началом нового оледенения — березовые леса с крупными луговыми полянами.

Днепровское оледенение, вышедшее далеко за пределы Белоруссии, сыграло исключительно важную роль, положив начало формированию геомы ряда современных ландшафтов Полесья. Участки краевых морен днепровского возраста здесь в дальнейшем изменялись исключительно под влиянием экзогенных процессов, что привело к образованию литогенной основы холмисто-моренно-эрозийных ландшафтов. В настоящее время они хорошо представлены только в пределах Мозырской и Юровичской гряд. На остальных участках красные морены так сильно переработаны экзогенными процессами, что выступают только в качестве урочищ других ландшафтов. Моренные и водно-ледниковые равнины в течение шкловского межледникового, помимо воздействия воды и ветра, подвергались заболачиванию. Кроме того, в эпоху деградации сожского ледника в их пределы вторгались потоки талых вод, приносивших и отлагавших массы песчаного материала в одних местах или размывавших прежние отложения в других. Таким образом сформировалась современная геоморфология вторично-моренных, моренно-запрудных и вторичных водно-ледниковых ландшафтов Полесья.

В течение шкловского межледникового поверхность всех упомянутых ландшафтов была заселена лесами, в составе которых постоянно доминировала сосна. Это были сосново-березовые леса в период похолоданий, сосново-широколиственные и широколиственные — в период двух климатических оптимумов. Наряду с ними эта межледниковая эпоха характеризовалась обильной и разнообразной болотной и луговой растительностью, среди которой преобладали виды *Carex*, *Ranunculus*, *Ceratophyllum*, *Eleocharis*, *Menyanthes trifoliata*, *Lycopus*. Нередки были и ольшаники из *Alnus incana* Willd. Все эти сообщества произрастали на озерно-болотных и озерно-аллювиальных заболоченных низинах, где впоследствии сформировались болотные и аллювиальные террасированные ландшафты. В водоемах росли ныне вымершие виды *Pilularia borysthensis* Wielicz., *Brasenia borysthensis* Wielicz., *Nymphaea cinerea* Wielicz., *Aldrovanda borysthensis* Wielicz., *Potamogeton dorofeewii* Wielicz., *Cau-*

linia interglacialie Wieliczki, а также различные рдесты, *Najas major* All. и многие другие виды растений, произрастающие и в настоящее время. Окончательное образование геомы указанных ландшафтов произошло в поозерское время и в голоцене, когда оформились площадки второй и первой надпойменных террас рек системы Днепра.

Значительной аккумулятивной деятельностью обладал сожский ледник, который создал в общих чертах рельеф центральной Белоруссии. В краевой зоне ледника при его отступании и многочисленных остановках формировались конечные морены с отторженцами и гляциодислокациями, сложные сочетания напорных и насыпных морен. Эти образования, подвергшиеся затем денудации, эрозии, плоскостному смыву, представляют собой геоме холмисто-моренно-эрозионных и камово-моренно-эрозионных ландшафтов. Что касается моренных и водно-ледниковых равнин сожского возраста, то они были в значительной степени переработаны водно-ледниковыми потоками поозерского ледника. Таким образом, формирование геомы вторичных водно-ледниковых, вторично-моренных и моренно-зандровых ландшафтов центральной Белоруссии завершилось позднее.

Конец сожского оледенения характеризуется энергичным врезанием рек, что привело к образованию узких и глубоких речных долин, которые продолжали интенсивно разрабатываться в муравинском межледниковье и даже в эпоху поозерского оледенения. Они сопровождаются одной-двумя неширокими террасами, узкой поймой. Так сформировалась геоме еще одного ландшафта — нерасчлененных комплексов речных долин.

В перигляциальной зоне сожского ледника постоянно произрастала растительность, представленная тундровыми и степными видами. Из древесных здесь преобладала береза, встречавшаяся и в виде кустарников. На открытых пространствах господствовали представители таких семейств, как *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Rosaceae*, на болотах — сфагновые и гипновые мхи. По мере деградации и отступления ледника территория заселялась березово-сосновыми лесами, которые в муравинском межледниковье быстро сменились сосновыми с березой и отдельными широколиственными, затем хвойно-широколиственными и широколиственными лесами, очень разнообразными по видовому составу. Это были дубовые и дубово-вязовые леса с богатым подлеском, позднее липовые с подлеском преимущественно из ольхи и орешника, а затем грабовые с участием ели. Некоторое похолодание климата привело к вытеснению широколиственных древесных пород и основной лесобразующей породой становится сосна. В период второго климатического оптимума (проблематичного) вновь распространились хвойно-широколиственные и грабовые леса с березой, сменившиеся в конце муравинского межледниковья березово-сосновыми.

В водоемах и болотных массивах в муравинское время росли древние плио-плейстоценовые экзоты, чуждые современной европейской флоре виды — *Dulichium arundinaceum* (L.) Britt., *Scirpus torreyi* Olney, *Scirpus smithii* Gray, собственно неоплейстоценовые виды *Brasenia holsatica* (Web.) Weberb., *Sparganium interglaciale* Dorof., *Myriophyllum microcarpum* Dorof., *Lycopus intermedius* Dorof. Были широко распространены *Aldrovanda vesiculosa* L., *Trapa natans* L., *Caulinia flexilis* Willd., *Salvinia natans* (L.) All. и другие виды, произрастающие ныне южнее территории Белоруссии.

Поозерский ледник покрывал только северную часть Белоруссии. В процессе его отступления в Поозерье возникло несколько полос краевых образований, состоящих из гряд конечных морен, холмисто-моренных и камовых возвышенностей, зандров, приледниковых озер. В позднепоозерское время на возвышенностях и низинах активную роль играли термокарстовые процессы, в результате которых возникли многочисленные озера. Таяние массивов мертвого льда привело к образованию крупных озер — Нарочь, Дривяты, Лукомское и др. Сформировалась геоме

холмисто-моренно-озерных, камово-моренно-озерных, моренно-озерных ландшафтов. Перевеиванием песка, образованием множества дюн завершилось формирование геомы водно-ледникового с озерами ландшафта.

Вторжение поозерского ледника и похолодание климата существенно изменили растительность. В перигляциальной зоне в это время произрастали редкостойные еловые леса и березовые колки, чередующиеся с открытыми пространствами, занятыми тундровыми, степными и лесостепными видами. В их числе были обильно представлены *Chenopodium album* L., *Humulus lupulus* L., *Polygonum bistorta* L.

Перигляциальный тип растительности в поозерское оледенение достигал и территории Полесья. Только в интерстадиальное время здесь росли леса, основными породами в которых были сосна, береза, ель, лиственница, в подлеске росли можжевельник, малина, по берегам рек — ива.

В голоцене в связи с активизацией речной деятельности были спущены приледниковые озера и на дневную поверхность выступила геоморфология озерно-ледниковых ландшафтов. Одновременно происходит формирование геомы пойменных ландшафтов, развитие которых продолжается и в настоящее время. Вследствие повсеместного поднятия уровня грунтовых вод широкого развития достигли процессы заболачивания и торфообразования, что послужило толчком для формирования болотных ландшафтов.

После отступления поозерского ледника на территории Белоруссии восстановилась лесная растительность. При этом в течение всего голоцена господствующими лесными формациями выступают хвойно-широколиственные. Начиная с атлантического времени эти леса распространялись на повышенных элементах большинства современных ландшафтов. Низменные пространства оказались занятыми ольшаниками и болотами [11]. Во всех ландшафтах сформировалась такая морфологическая структура, которая сохранилась до наших дней. Время окончательного установления зонального типа растительности ландшафтов и их современной внутренней структуры считается начальной точкой отсчета возраста ландшафтов. Приведенные материалы позволяют утверждать, что все ландшафты Белоруссии имеют голоценовый возраст.

Список литературы

1. Матвеев А. В. Ледниковая формация антропогена Белоруссии. Минск, 1976.
2. Матвеев А. В., Гурский Б. Н., Левницкая Р. И. Рельеф Белоруссии. Минск, 1988.
3. Вознячук Л. Н. // Материалы по антропогену Белоруссии. Минск, 1961. С. 159.
4. Вознячук Л. Н. // Проблемы плейстоцена. Минск, 1985. С. 8.
5. Гурский Б. Н. Нижний и средний антропоген Белоруссии. Минск, 1974.
6. Мандер Е. П. Антропогеновые отложения и развитие рельефа Белоруссии. Минск, 1973.
7. Махнач Н. А., Еловичева Я. К., Бурлак А. Ф., Рылова Т. Б. Флора и растительность Белоруссии в палеогеновое, неогеновое и антропогеновое время. Минск, 1981.
8. Величкович Ф. Ю. Плейстоценовые флоры ледниковых областей Восточно-Европейской равнины. Минск, 1982.
9. Крутоус Э. А. // Советская палеокарпология. М., 1979. С. 132.
10. Марцинкевич Г. И., Клицунова Н. К., Мотузко А. Н. Основы ландшафтоведения. Минск, 1986. С. 80.
11. Якушко О. Ф., Махнач Н. А. // Проблемы палеогеографии антропогена Белоруссии. Минск, 1973. С. 76.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЛНОВЫХ ПОЛЕЙ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ПАЛЕОГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА В ЗАДОНСКО-ЕЛЕЦКОЕ ВРЕМЯ

Перспективность обнаружения неантиклинальных ловушек, в том числе связанных в ряде случаев с палеогеоморфологическими особенностями седиментогенеза, в южной части Припятского прогиба в межсоловых отложениях показана ранее в [1, 2].

Большое значение для нахождения ловушек подобного типа с помощью сейсмических данных имеет предварительное моделирование сейсмогеологических особенностей изучаемой территории. С целью выявления ловушек неантиклинального типа и особенностей внутреннего строения нефтеносных межсоловых отложений Припятского прогиба на базе сейсмостратиграфических исследований нами проведено предварительное моделирование, при котором предполагалось максимальное соответствие гипотетического разреза реальной обстановки.

Методика моделирования с использованием математического аппарата включала: а) изучение геологического строения территории с целью восстановления палеогеографической и палеогеоморфологической обстановок для выработки наиболее приемлемых моделей среды; б) расчет скоростных и плотностных характеристик по данным ГИС скважин южной части Припятского прогиба (использовалась программа «ДЕНСИ» БелНИГРИ) и увязка их с геологическими моделями. Поскольку каждый прослой невозможно проследить по разрезу (рис. 1), проводилось осреднение рассчитанных характеристик, выделение однородных пластов и прослеживание их по разрезу; в) расчет синтетических временных разрезов. Для расчета использовалась программа GFSINTS из комплекса СЦС-3-ПГР, в которой двумерная модель рассчитывалась по одномерным моделям, заданным в опорных точках профиля. При этом результирующее волновое поле определяется как свертка ряда коэффициентов отражения с сейсмическим импульсом. В качестве импульса использовался отрезок затухающей синусоиды частотой 15 Гц.

Модель 1. Постепенное замещение пласта песчаника ($\rho = 2,3 \text{ г/см}^3$, $v = 3600 \text{ м/с}$) с высокими фильтрационно-емкостными свойствами на пласт, представленный равномерным чередованием слоев мергелей ($\rho = 2,5 \text{ г/см}^3$, $v = 4200 \text{ м/с}$) и плотных песчаников ($\rho = 2,5 \text{ г/см}^3$, $v = 3800 \text{ м/с}$) с глинистым цементом, практически не являющихся коллекторами (рис. 2, а). Исходя из палеогеографических реконструкций можно считать, что пласт песчаника сформировался в результате привноса терригенного материала в палеодолину подводным течением. Образование подобных отложений характерно для межсоловых отложений южной части Припятского прогиба. На синтетическом временном разрезе (см. рис. 2, а) это литологическое замещение отображается характерной волновой картиной типа «ласточкин хвост», когда одна фаза отражения постепенно распадается на две, отвечающие отражениям от внутренних слоев мергеля в песчаном пласте.

Модель 2. Постепенное замещение пласта песчаника-коллектора ($\rho = 2,3 \text{ г/см}^3$, $v = 3600 \text{ м/с}$) на равномерное чередование тонких прослоев (без выделения отдельных слоев и прослоев) терригенных пород и мергелей. Из-за присутствия большого количества глинистого материала в пласте значительно ухудшаются коллекторские свойства, что приводит к изменению физических характеристик пласта ($\rho = 2,4 \text{ г/см}^3$, $v = 4000 \text{ м/с}$). На синтетическом временном разрезе эффект от такого литологического замещения проявляется в смене фазы отраженной волны на противоположную. Волновая картина при этом такова, что литологиче-

Скоростные и плотностные характеристики боричевских слоев, рассчитанные по программе "DENSI₁₁"

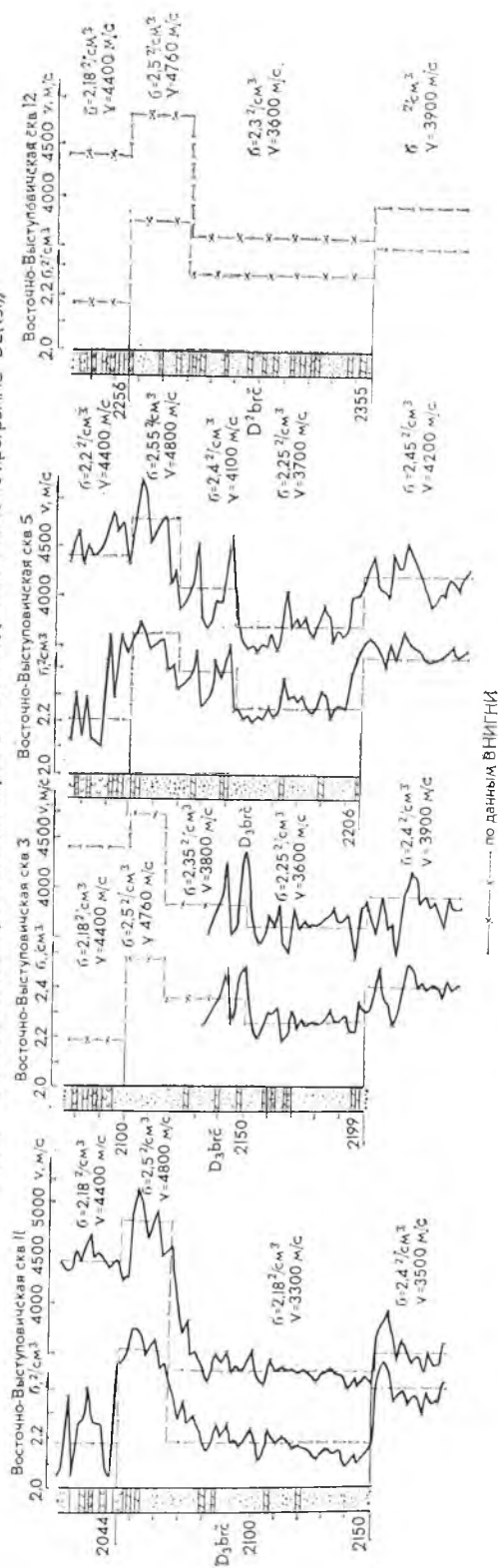


Рис. 1. Скоростные и плотностные характеристики

ское замещение может быть ошибочно проинтерпретировано как малоамплитудное бескорневое тектоническое нарушение (см. рис. 2, б).

Модель 3. Литологическое замещение пласта песчаника ($\rho=2,3$ г/см³, $v=3600$ м/с) на пласт соли ($\rho=2,1$ г/см³, $v=4400$ м/с) с несолевыми породами ($\rho=2,4$ г/см³, $v=3800$ м/с). Подобная модель характеризует смену фацальной обстановки осадконакопления в дельтовом терригенном комплексе на границе с солесодным водосомом. Модель и соответствующий синтетический временной разрез, выведенный с различным усилением, приведены на рис. 2, в. Из-за интерференции отражений от кровли и подошвы тонких прослоев песчаника суммарная амплитуда отражений от них невелика и может быть визуально выделена лишь при большом усилении. Иначе говоря, динамический диапазон современных устройств вывода сейсмической информации не всегда позволяет визуально проследивать изменение амплитудных характеристик.

Модель 4. При построении геологической модели органогенной постройки использовался реальный геологический разрез. Нижняя часть разреза представлена пересланавшим мергелей и сульфатных пород ($\rho=2,6$ г/см³, $v=4600$ м/с), выше по разрезу залегают песчаники ($\rho=2,3$ г/см³, $v=3600$ м/с); далее каверзные вторичные доломиты ($\rho=2,68$ г/см³, $v=4800$ м/с), предположительно образующие биогермную постройку и перекрытые мощной пачкой

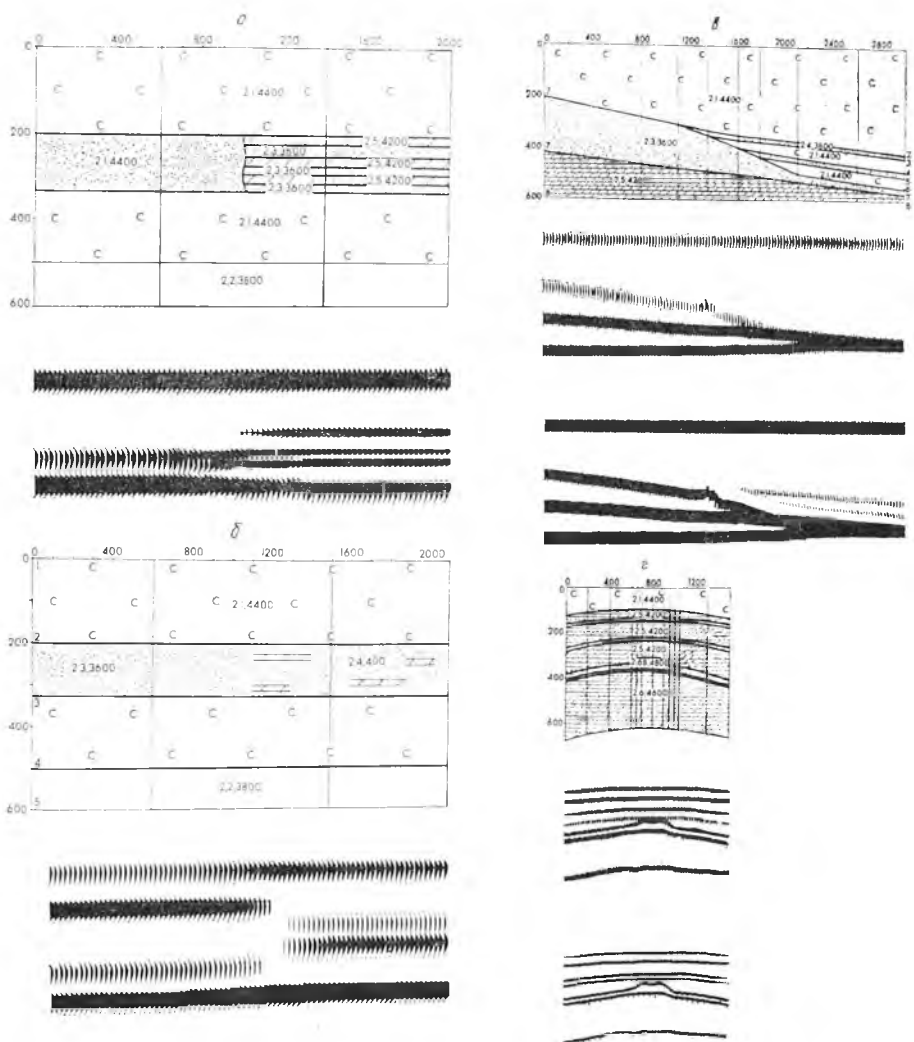


Рис. 2. Геолого-геофизические модели замещения пласта песчаника и соответствующие им синтетические временные разрезы:

а — отдельными слоями; б — тонким переслаиванием песчаника и мергеля; в — на пласт соли с песчаником; г — органогенная постройка

мергелей ($\rho=2,5 \text{ г/см}^3$, $v=4200 \text{ м/с}$), на которой, в свою очередь, залегают чередующиеся прослой плотного доломита ($\rho=2,8 \text{ г/см}^3$, $v=6000 \text{ м/с}$), мергелей ($\rho=2,5 \text{ г/см}^3$, $v=4200 \text{ м/с}$) и песчаников ($\rho=2,3 \text{ г/см}^3$, $v=3600 \text{ м/с}$). Формирование органогенной постройки происходило на приподнятом блоке террасовидного уступа. Такие постройки могут быть распространены на приподнятых блоках всей зоны террасовидных уступов в межсоловых отложениях южной части Припятского прогиба. Синтетические временные разрезы для различных импульсов частотой 30 и 60 Гц приведены на рис. 2, г. Органогенная постройка выделяется на них характерным «раздутием» мощности карбонатного слоя.

Модель 5. Выклинивание песчаного пласта ($\rho=2,3 \text{ г/см}^3$, $v=3600 \text{ м/с}$) к своду структуры. Подстилается пласт песчаника мергельно-глинистыми породами ($\rho=2,5 \text{ г/см}^3$, $v=4200 \text{ м/с}$), перекрывается каменной солью ($\rho=2,1 \text{ г/см}^3$, $v=4400 \text{ м/с}$) (см. рис. 3, а). Обстановка формирования отложений следующая. В приразломной палеодепрессии (палеодолине) формируется пласт песчаника, который значительно уменьшается в мощности и постепенно выклинивается на приподнятый блок, выраженный в палеорельефе флексурой. Анализируя волновую картину, соответствующую отражению от выклинивающегося пласта, следует от-

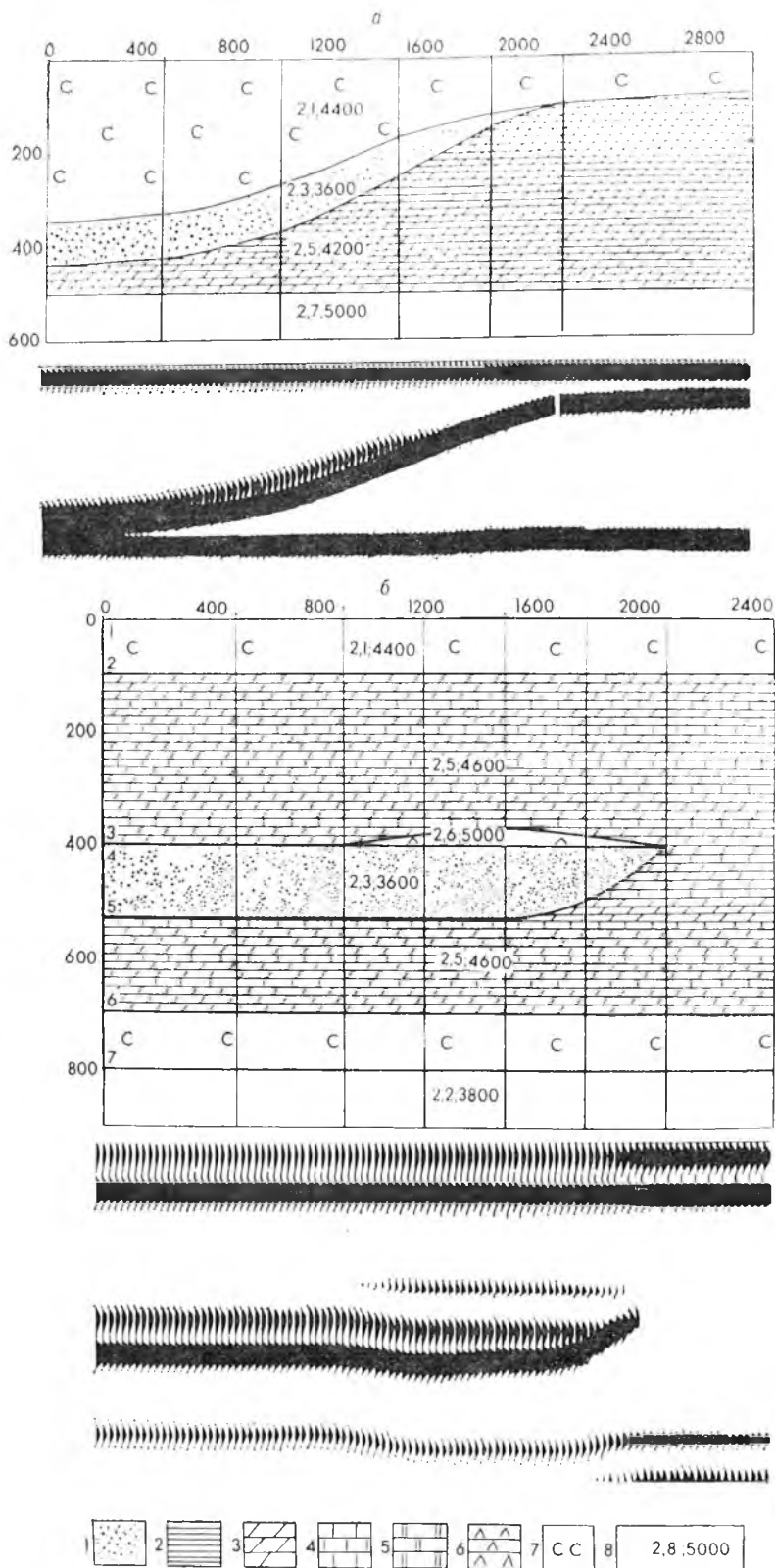


Рис. 3. Геолого-геофизические модели выклинивания пласта песчаника и соответствующие им синтетические разрезы:

a — на склон структуры; *b* — в однородном пласте. Здесь и на рис. 2: 1 — песчаник; 2 — глина; 3 — мергель; 4 — известняк; 5 — доломит; 6 — сульфатные породы; 7 — каменная соль; 8 — плотность породы, г/см³ и скорость распространения сейсмических волн, м/с соответственно.

метить, что обнаружение самой точки выклинивания затруднено из-за интерференции от кровли и подошвы выклинивающегося пласта. Мощность выклинивающегося пласта должна оцениваться не по односторонним экстремумам, а по противоположным, так как коэффициенты отражения от кровли и подошвы имеют разные знаки.

Модель 6. Выклинивания песчаного пласта ($\rho = 2,3 \text{ г/см}^3$, $v = 3600 \text{ м/с}$), залегающего горизонтально в неоднородную пачку пород, представленных переслаиванием мергелей ($\rho = 2,5 \text{ г/см}^3$, $v = 4200 \text{ м/с}$) и известняков ($\rho = 2,5 \text{ г/см}^3$, $v = 4600 \text{ м/с}$). Песчаный пласт частично перекрывается ангидритом ($\rho = 2,6 \text{ г/см}^3$, $v = 5000 \text{ м/с}$) (см. рис. 3, б). Выклинивание коллектора и ангидритовой покрышки дает еще более сложную волновую картину. Заметим также, что применение нормировки сейсмических трасс по среднему для каждой трассы искажает динамические характеристики выше- и нижележащих отложений.

Таким образом, следует отметить, что в каждом конкретном случае при моделировании необходимо учитывать палеогеоморфологические условия формирования геологических объектов, чтобы из всего разнообразия моделей как геологических, так и сейсмических, можно было выбрать эталоны для интерпретации волновой картины, характерной для участка с определенными палеогеоморфологическими условиями образования, что позволит существенно повысить эффективность поиска сложнопостроенных неантиклинальных ловушек нефти и газа.

Список литературы

1. Демидович Л. А. // Перспективы выявления литологических залежей нефти и газа в задонско-елецких отложениях южной части прогиба. Нефтеносность Припятского прогиба. Минск, 1975.
2. Синичка А. М., Клущин С. В. // Геология нефти и газа. 1978. № 3. С. 9.

УДК 911.3 : 33

И. И. ПИРОЖНИК

РЕГИОНАЛЬНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В УРОВНЕ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ БЕЛОРУССКОЙ ССР

На этапе перестройки всех сфер жизнедеятельности советского общества значительно возрастает роль социальной сферы. Для проведения эффективной региональной социально-экономической политики необходимо учитывать различия в уровне развития социальной инфраструктуры, как важного элемента жизнедеятельности и благосостояния народа. Актуальность этой задачи определяется тем, что совершенствование территориальной организации социальной инфраструктуры имеет важное значение в утверждении принципов социальной справедливости, создании равных условий для труда, быта, отдыха, рационального и эффективного использования свободного времени.

В последние годы региональные различия в уровне благосостояния населения, развитии сферы обслуживания стали предметом анализа социологов и экономистов [1, 2], специалистов районной планировки [3] и социальной географии [4], где сложилось новое направление по географическим исследованиям образа жизни [5].

Комплексное исследование социально-экономических условий жизни населения предполагает анализ четырех групп показателей: 1) бюджета времени населения; 2) величины и структуры потребления благ и услуг; 3) демографических и социальных условий жизни (состав семьи, тип поселения, уровень образования и др.); 4) материальных предпосылок формирования жизнедеятельности (доходы, жилищные условия, уровень развития социально-бытовой инфраструктуры и др.) [2]. Методические трудности при таком подходе связаны с тем, что система показателей выражается многочисленными характеристиками, которые неоднократно тиражируются и в ряде случаев носят агрегированный характер. В таких

условиях весь массив информации поддается анализу при условии резкого снижения размерности системы показателей, для чего может быть использована процедура факторного [1, 2], или таксономического анализа *.

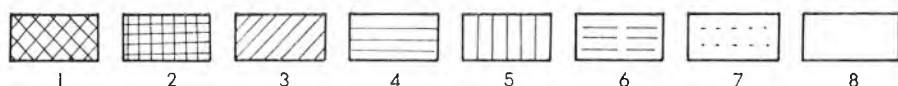
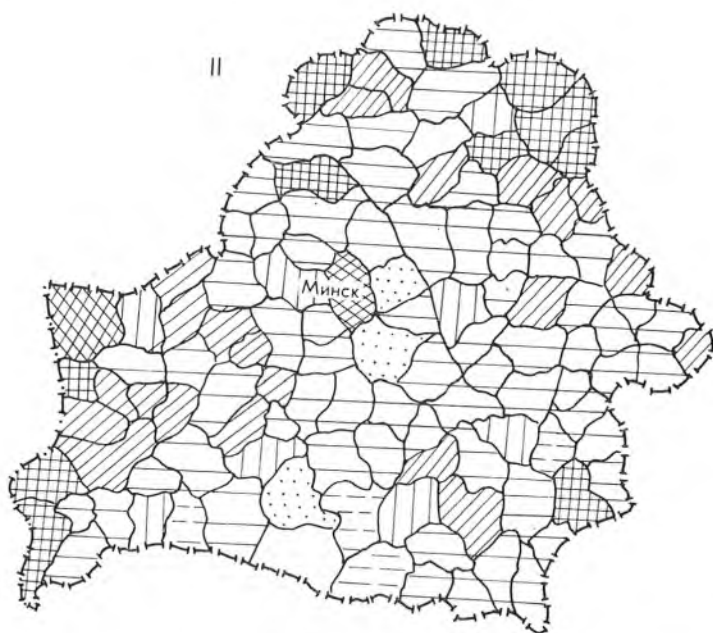
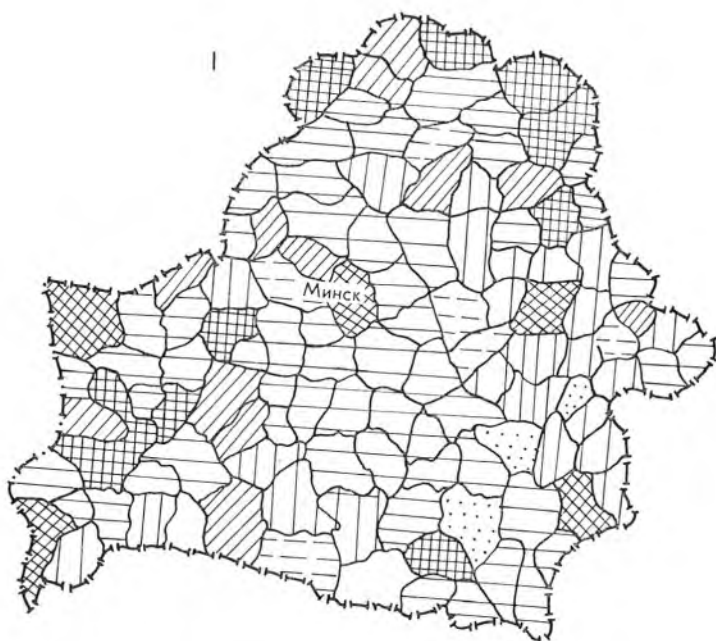
Для выявления региональных различий в уровне развития социальной инфраструктуры и его динамики для двух периодов (1970 и 1985) в разрезе 117 административных районов нами использованы четыре показателя: 1) объем розничного товарооборота государственной и кооперативной торговли (включая общественное питание); 2) объем реализации бытовых услуг населению; 3) число коек в больничных учреждениях; 4) число мест в учреждениях культуры. Все показатели рассчитаны на душу населения. Сходный перечень показателей применяется в работах [3, 4]. Оперирование более широким кругом индикаторов при многомерном статистическом анализе позволяет выделить сходные агрегированные факторы уровня развития торговли и бытового обслуживания, степени обеспеченности жильем, развития социально-культурной инфраструктуры [2].

Следует отметить, что Белорусская ССР входит в группу районов со средним уровнем развития социальной инфраструктуры [3]. При этом региональные (областные) различия незначительны. Так, расчеты индекса локализации по 10 показателям, отражающим уровень развития сети торговли, общественного питания, услуг, учреждений культуры и здравоохранения, показали, что наиболее высокий уровень развития социальной инфраструктуры в 1986 г. отмечен для Витебской, Гродненской и Могилевской областей (индекс локализации $\geq 1,1$). Брестская и Гомельская области приближаются к среднереспубликанскому (индекс локализации 0,96—0,98), а Минская область, из-за отставания в развитии ряда отраслей социальной инфраструктуры в г. Минске и других крупных городах, характеризуется относительно более низким уровнем развития социальной инфраструктуры. Вместе с тем типология, проведенная с помощью процедуры таксономического анализа, выявила значительную дифференциацию в развитии социальной инфраструктуры административных районов (см. рисунок, табл. 1). Применение временного анализа для двух периодов позволяет не только получить картину территориальной дифференциации разных «временных срезов», но и проследить перемещения районов между различными типами. Типологические признаки полученных групп приводятся в табл. 2, где отражены среднеарифметические индексы в пределах выделенных типов (по отношению к среднереспубликанскому уровню).

Первая группа с наиболее высоким уровнем развития социальной инфраструктуры — районы, возглавляемые крупными областными городами. При этом в 1970 г. в нее входили пять районов (Минский, Гродненский, Брестский, Могилевский, Гомельский), а в 1985 г. в данной группе «удержались» только два первых, а остальные районы из-за отставания развития социальной сферы от темпов индустриализации и урбанизации перешли во вторую группу. При этом все показатели (за исключением учреждений культуры) имеют индексы выше среднереспубликанских.

Вторая группа с относительно высоким уровнем развития представлена северо-восточными районами Витебской и Гродненской областей. Количество районов данной группы практически не изменилось, а увеличение их числа в 1985 г. в Витебской области связано с низким приростом или уменьшением численности населения. Сокращение районов этой группы в Гродненской области в 1985 г. обусловлено отставанием развития социальной сферы от уровня урбанизации в Слонимском, Волковыском, Лидском районах. Появление районов второго типа в Минской об-

* При этом учитывалось, что после аварии на Чернобыльской АЭС в апреле 1986 г. в ряде районов Гомельской и Могилевской областей происходила механическая миграция населения, введены доплаты и коэффициенты к заработной плате, укреплена сеть лечебно-профилактических учреждений. Поскольку эти причины могли незначительно повлиять на расчет среднедушевых показателей, в целях достижения сопоставимости показателей в качестве базисного взят достаточно длительный 15-летний период.



Типы административных районов БССР по уровню развития социальной инфраструктуры:

1 — наиболее высокий; 2 — относительно высокий; 3 — средний; 4 — ниже среднего; 5 — относительно низкий; 6 — низкий; 7 — очень низкий; 8 — минимально низкий; I — 1970; II — 1985 г.

ласти объясняется развитием рекреационной и социальной инфраструктуры в Мядельском районе. При этом в 1985 г. все показатели имеют значения выше среднереспубликанского уровня.

Численность районов **третьей группы**, со средним уровнем развития, в 1985 г. почти удвоилась по сравнению с 1970 г. за счет районов Витеб-

Таблица 1

**Группировка административных районов БССР
по уровню развития социальной инфраструктуры**

Области	Всего районов	Распределение районов по типам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Брестская	16	$\frac{1}{0}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{7}$	$\frac{4}{2}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{0}{1}$	$\frac{1}{1}$
Витебская	21	$\frac{0}{0}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{4}{6}$	$\frac{9}{7}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{1}$
Гомельская	21	$\frac{1}{0}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{0}{2}$	$\frac{9}{13}$	$\frac{6}{2}$	$\frac{0}{3}$	$\frac{3}{0}$	$\frac{1}{0}$
Гродненская	17	$\frac{1}{1}$	$\frac{3}{1}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{9}{6}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$
Минская	22	$\frac{1}{1}$	$\frac{0}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{17}{15}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{0}$	$\frac{0}{2}$	$\frac{0}{0}$
Могилевская	20	$\frac{1}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{7}{17}$	$\frac{9}{0}$	$\frac{2}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$
БССР	117	$\frac{5}{2}$	$\frac{10}{11}$	$\frac{12}{22}$	$\frac{56}{65}$	$\frac{23}{8}$	$\frac{6}{4}$	$\frac{3}{3}$	$\frac{2}{2}$

Примечания: числитель — 1970, знаменатель — 1985 г.; то же в табл. 2.

Таблица 2

Типологические признаки групп административных районов *

Показатели социально-экономической жизни населения	Типы							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Объем розничного товарооборота	1,43	0,98	0,87	0,82	0,71	0,69	0,46	0,59
	1,47	1,03	0,93	0,86	0,77	0,74	0,74	0,74
Объем бытовых услуг	1,54	1,13	0,83	0,67	0,43	0,39	0,71	0,47
	1,34	1,04	0,98	0,82	0,74	0,67	0,77	0,67
Число больничных коек	1,45	1,22	1,16	0,81	0,76	0,66	0,62	0,46
	1,12	1,21	1,15	0,88	0,79	0,69	0,63	0,79
Число мест в учреждениях культуры	0,68	1,31	1,27	1,42	1,23	1,12	1,24	0,94
	0,79	1,66	1,69	1,53	1,41	1,76	1,44	1,01

* БССР = 1.

ской, Гродненской и Могилевской областей, возглавляемых средними городами (Орша, Кричев, Мозырь, Слоним, Волковыск, Лида), а также интенсивно развивающихся аграрных районов (Свислочский, Кореличский, Несвижский и др.), где значительные средства направляются на развитие социальной сферы. Показатели товарооборота и бытовых услуг в этой группе близки, однако несколько ниже республиканского, а сети учреждений здравоохранения и культуры — выше.

Четвертая группа, с уровнем развития ниже среднего, — наиболее многочисленна (55 % численности всех районов в 1985 г.). В ее состав входило в 1985 г. большинство районов Минской и Гомельской областей, почти все районы Могилевской, где в 1970 г. их количество было почти в 2,5 раза меньше. В состав этой группы входят преимущественно сельскохозяйственные районы, возглавляемые небольшими городами и поселками городского типа. По сравнению с 1970 г. в районах четвертой группы

значительно повысилась обеспеченность бытовыми услугами, однако и в 1985 г., за исключением учреждений культуры, все показатели имеют значения ниже среднереспубликанских ($< 0,9$).

Количество районов **пятой группы** с относительно низким уровнем развития значительно сократилось по сравнению с 1970 г. (Половина из них — в Брестской и Гомельской областях: Дрогичинский, Ганцевичский, Петриковский, Жлобинский). Положение этих районов можно определить как «периферийно-промежуточное» по отношению к расположенным рядом растущим индустриальным центрам (Шумилинский между Витебском и Полоцком, Щучинский между Гродно и Лидой, Дрогичинский между Брестом, Кобрином и Пинском, Воложинский, Березинский, Петриковский — ближайшее окружение Минска, Борисова, Мозыря), которым они отдали часть трудоспособного населения и где развитие социальной инфраструктуры идет более высокими темпами. Уровень развития торговли и бытовых услуг в 1985 г. здесь повысился по сравнению с 1970 г., а высокий уровень развития учреждений культуры в значительной мере связан с сокращением сельского населения, вследствие чего обеспеченность учреждениями социальной сферы на душу населения возрастает.

Шестую группу с низким уровнем развития в 1985 г. образуют западные полесские районы Гомельской области (Житковичский, Лельчицкий), а также сельскохозяйственные районы с отставанием социальной сферы (Ивановский, Буда-Кошелевский). По сравнению с 1970 г., как и в районах пятой группы, уровень развития основных услуг повысился, но индекс локализации не превышает 0,7 (за исключением учреждений культуры, что объясняется аналогичными причинами).

Немногочисленные **седьмую** (с очень низким уровнем развития) и **восьмую** (с минимально низким) группы образуют единичные районы, имеющие аномальные отклонения в уровне развития учреждений здравоохранения (седьмая) или наиболее низкие уровни развития всего комплекса социальной инфраструктуры (восьмая группа). При этом в районах восьмой группы в 1985 г., по сравнению с 1970 г., произошло значительное сближение показателей с высокими группами. Своеобразное положение в восьмой группе в 1985 г. пригородных Пуховичского и Смолевичского районов Минской области можно объяснить не только отставанием в развитии социальной инфраструктуры (при относительно стабильной численности населения), но и тем, что значительную часть повседневных покупок, бытовых и культурных услуг жители этих районов осуществляют и получают в Минске.

Результаты полученной типологии отражают как территориальные различия, так и величину разрыва в уровне развития социальной инфраструктуры, что может служить основой для разработки дифференцированной социальной политики на внутриобластном уровне.

Список литературы

1. Гилтер Ю. О., Титма М. Х. // Социологические исследования. 1987. № 6. С. 3.
2. Рутгайзер В. М., Спивак Е. Ю., Шмаров А. П. Там же. № 5. С. 52.
3. Быстрова Н. П., Букибаева Г. С. // Изв. ВГО. 1988. Т. 120. Вып. 2. С. 181.
4. Гаччиладзе Р. Г. // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1987. № 6. С. 90.
5. Райтвир Р. П. // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1988. № 4. С. 58.

УДК 911.3.33

А. В. ТОМАШЕВИЧ, Л. В. КОЗЛОВСКАЯ

УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ В РЕСПУБЛИКЕ И КОНСТРУКТИВНАЯ РОЛЬ ГЕОГРАФИИ

На протяжении длительного периода в планировании и управлении экономикой страны и республики преобладает отраслевой принцип без надлежащего учета особенностей и потребностей территорий. Роль тер-

риториальных органов управления в обеспечении рационального использования трудовых, сырьевых, топливно-энергетических, земельных, лесных, водных, рекреационных ресурсов, в оптимизации межотраслевых связей, кооперирования производства, в охране природы, в развитии производственной и социальной инфраструктуры в значительной степени ослаблена. Сама структура хозяйства республики, расчлененная десятками союзных, союзно-республиканских и республиканских ведомств, а также границами шести областей и более чем сотни административных районов, стала, по существу, тормозом для создания эффективного управленческого механизма.

Положение усугубляется еще тем, что до сих пор не разработаны надежные теоретические концепции рационального природопользования в условиях государственной (общенародной) собственности на средства производства. Причем устоявшееся формально юридическое толкование общественной собственности на средства производства стало на деле тормозом обобществления производства и, как следствие этого, предопределило монопольное положение отраслевых министерств и ведомств в определении стратегии использования природных ресурсов, их волюнтаристскую политику экстенсивного природопользования.

В результате весь арсенал юридических, нравственных и других мер общественного воздействия оказывается бессильным в борьбе как с узковедомственными, так и с местными барьерами, которые сдерживают объективные процессы обобществления производства, его концентрацию, специализацию и комбинирование, развитие разнообразных интеграционных процессов, применение безотходных ресурсосберегающих технологий.

Даже самый поверхностный анализ показывает, что, стремясь продлить и укрепить монопольное положение «своей» отрасли, ведомства ориентировали подчиненные им производственные сферы и предприятия на экстенсивный путь — на расширение, захват площадей, ресурсов, сверхнормативное накопление основных и оборотных фондов и т. п. Неизбежный при таком подходе рост затрат покрывался дотациями из госбюджета и «плановым» повышением цен на «собственную» продукцию. Плановое снижение себестоимости конечной продукции достигалось, как правило, за счет экономии средств, необходимых для модернизации и технического перевооружения, решения социальных проблем, обеспечения неистощительного использования природных ресурсов и т. п. Поэтому в условиях осуществляемого укрепления социалистической федерации путем предоставления республикам большей самостоятельности, перевода их на самоуправление и самофинансирование необходимы также дополнительные конституционные формы прав и ответственности республик в области природопользования, которые бы провозгласили и укрепили совместную республиканскую и общесоюзную собственность на природные ресурсы и полностью исключили монопольный диктат союзных и местных министерств и ведомств в решении хозяйственных проблем на территории республик, краев и областей. Эти права и ответственность в свете современных концепций должны быть возложены на местное самоуправление в лице Советов народных депутатов при обеспечении широкого участия населения в решении вопросов экономического и социального развития.

В постановлении Совета Министров СССР «О первоочередных мерах по переходу Белорусской ССР с 1990 года на новые условия хозяйствования на основе самоуправления и самофинансирования» [1] акцентируется внимание на том, что рациональное использование природных и трудовых ресурсов становится условием формирования доходов и расходов Государственного бюджета Белорусской ССР, т. е. вся сумма платы за землю, воду, трудовые ресурсы по всем предприятиям и организациям, расположенным на территории БССР, зачисляется в доход бюджета республики.

В этих условиях важно уяснить, какие цели преследует общество,

используя механизм платы за ресурсы: пополнение местных бюджетов или обеспечение экономической защиты природных ресурсов от их нерационального использования? По-видимому, и то, и другое путем перераспределения национального дохода.

Естественно, что регион любого таксономического ранга, обремененный постоянным дефицитом материальных средств на решение острых социальных проблем, будет стремиться направить возросшие (за счет платности ресурсов) бюджетные ассигнования прежде всего на жилищное и коммунальное строительство, первоочередные объекты обслуживающего назначения и тому подобное. Поэтому вполне реально опасение, что в такой ситуации координирующая деятельность республиканских и местных органов власти по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов, контроль за соблюдением предприятиями и организациями требований законодательства по вопросам природопользования по-прежнему будут осуществляться на командно-административной основе и штрафных санкциях.

В связи с этим усиление территориальных форм управления рациональным использованием природных ресурсов может быть осуществлено исключительно путем расширения функций экологического контроля со стороны Госкомитета по охране природы и формирования в составе местных Советов таких управленческих структур, которые бы по своим правам, составу и квалификации кадров были бы адекватны той ответственности за состояние природно-ресурсного потенциала, которая вытекает из сложившейся экологической ситуации в нашей республике. Эта ситуация подробно охарактеризована в ряде публикаций белорусских ученых [2].

Необходимо согласиться с точкой зрения многих конструктивно мыслящих авторов, что серьезно говорить об охране природы и рациональном использовании природных ресурсов можно только языком экономики. Считаем, поэтому, что в республике весьма актуальна организация социо-эколого-экономического мониторинга, опирающегося в первую очередь на конструктивные возможности географической науки. Активное профессиональное участие географов в данном комплексном мониторинге на первом этапе должно быть направлено на создание научно-информационной базы о природно-ресурсном потенциале каждого региона республики, содержащей, с одной стороны, оценку устойчивости природных комплексов, их самоочищающей способности, а с другой — характеристику происходящих и вариантный прогноз возможных антропогенных изменений природных условий и ресурсов в связи со сдвигами в технике и технологии производства, в отраслевой и территориальной структуре хозяйства, в связи с практической реализацией крупных народнохозяйственных проектов.

К сожалению, следует отметить, что в Белоруссии до настоящего времени не проводились и не проводятся целенаправленные комплексные исследования природно-экономического потенциала и экологических условий ее территории в целом и каждого района по единой методологии и методике. Существующие материалы в этой сфере, разработанные многочисленными организациями для различных, часто узкоотраслевых, ведомственных целей, как правило, несопоставимы и непригодны для решения конструктивных задач территориальной организации и управления хозяйством в условиях расширяющихся хозрасчетных отношений. Данная проблема, как нам представляется, может быть решена только на основе реализации преимуществ интегрального географического подхода к изучению территориальных природно-экономических систем. В свою очередь, это выдвигает перед географами целый ряд задач, которые могут быть решены только путем объединения усилий географов — исследователей разного профиля, т. е. путем совместной работы физико-географов, экономико-географов, гидрологов, почвоведов, геоморфологов, для достижения общей цели по единой программе.

К первоочередным задачам белорусских географов по научному обес-

печению перехода к региональному хозрасчету, на наш взгляд, следует отнестись также изучение, критическое осмысление прогрессивных методов управления природно-экономическим потенциалом, используемых или предложенных в отечественной и мировой науке и практике, и обоснование исходя из этого наиболее эффективных методов для условий Белоруссии.

В Постановлении Совета Министров СССР [1] сформулированы только первоочередные меры по переходу на принципы регионального хозрасчета. Если эксперимент, проводимый в 1990 г. в нашей республике, оправдает себя, последуют дальнейшие этапы перестройки хозяйственного механизма, где еще в большей мере будут сделаны акценты на решение социальных проблем, проблем охраны природы и рационального использования природных ресурсов.

Взятый партией курс на усиление политической и экономической самостоятельности республик, задачи перестройки требуют более тесного сотрудничества и обмена опытом в области формирования территориально-хозяйственных структур со странами социалистического содружества, а также с развитыми капиталистическими странами. Однако, например, имеющийся научный потенциал в области социально-экономической и политической географии зарубежных стран, физической географии материков и океанов Белгосунiversитета имени В. И. Ленина не может реализовать свои возможности конструктивного воздействия на теорию и практику социалистического строительства в республике, в том числе и в отношении рационального природопользования. Причина в том, что кафедры географического факультета не имеют выхода на международные контакты на профессиональном уровне. Это в определенной степени снижает возможности использования богатого международного опыта по всем перечисленным выше аспектам регионального управления.

Серьезного внимания и участия географической науки заслуживают разработка научной концепции и осуществление социо-эколого-экономического районирования территории республики как основы совершенствования территориального управления, планирования и размещения производительных сил. Такое районирование должно быть использовано в научном обосновании целесообразности и осуществления (если такая целесообразность будет доказана) изменения административного деления республики в целях повышения эффективности управления народным хозяйством в условиях относительно полной самостоятельности промышленных и сельскохозяйственных предприятий и в условиях перехода регионов всех рангов на принципы самофинансирования.

Потребуется более углубленных исследований концепция дальнейшего совершенствования производственной специализации Белорусского экономического района в территориальном разделении труда в стране, а также в составе стран — членов СЭВ, исходя из сложившихся природно-экономических и экологических условий республики. В этом аспекте роль наших сравнительно небогатых природных ресурсов, их экономическая оценка, экономическая защищенность приобретают особо важное значение.

Так как степень изученности недр БССР достаточно высокая и рассчитывать на новые открытия полезных ископаемых довольно проблематично, так как плодородные земли, питьевая вода, леса в республике сравнительно ограничены, все перечисленные ресурсы требуют исключительно бережного отношения, тем более, что они, а также рекреационные ресурсы резко сократились после Чернобыльской катастрофы.

В рамках социо-эколого-экономического мониторинга должна быть организована постоянно действующая комиссия по географической экспертизе различных проектов и программ в области природопользования. Вместе с тем для того чтобы идея интеграции географов-исследователей всех специальностей имела материальную базу, настало время вернуться к старому предложению создания в республике института географии

и рационального природопользования, способного взять на себя ответственность за гуманизацию природно-хозяйственных систем настоящего и будущего, за претворение идей В. И. Вернадского о ноосфере в реальную действительность. Такой институт ни в коей степени не дублировал бы создаваемый в системе АН БССР институт экологии, так как последний, по всей вероятности, будет специализироваться в области экологически чистых технологий.

В целом можно утверждать, что перестройка хозяйственного механизма в сторону усиления региональных форм и методов управления, осуществляемая в настоящее время, дает географам реальный шанс вернуть себе утраченные позиции в активном воздействии на стратегию и тактику в области территориального прогнозирования и управления развитием производительных сил, и географы не должны его упустить. Важным условием его реализации становится подготовка квалифицированных кадров экономистов-географов, способных решать задачи территориального планирования и организации хозяйственных и социальных систем, контролировать рациональное использование и платность природных ресурсов. Кроме того, нужны грамотные экологи. Уже сейчас на базе географического факультета Белгосуниверситета имени В. И. Ленина начата подготовка кадров по новой экологической специализации. В дальнейшем предполагается открыть специализацию по территориальному планированию развития природно-хозяйственных систем. Только специалисты, вооруженные знаниями основных дисциплин социально-экономической и физической географии, методов экономической оценки природных ресурсов, в том числе экономической оценки ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды, а также санитарных нормативов, правовых норм и других дисциплин, составляющих основу экологического образования, смогут принять на себя природоохранительные функции в региональном управлении социально-экономическим развитием на всех уровнях.

Список литературы

1. Советская Белоруссия. 1989. 16 сент.
2. Лиштва И. И., Парфенов В. И., Лучков А. И. Экологические проблемы в Белоруссии и пути их научного решения // Вестн. АН СССР. 1988. № 11.



IV СЪЕЗД ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА БЕЛОРУССКОЙ ССР

В конце сентября 1989 г. на базе Брестского педагогического института проходил IV съезд Географического общества БССР. Самое молодое из республиканских обществ СССР представляли 46 делегатов из 15 городов республики. Основанное в 1954 г. на базе Белгосуниверситета имени В. И. Ленина как отдел Географического общества СССР, в настоящее время оно насчитывает 437 действительных и 11 коллективных членов, среди которых Институт геохимии и геофизики АН БССР, Минская картографическая фабрика, издательства «Университетское» и «Высшая школа», трест «Белнефтегазразведка», завод «Белэмальпосуда» и др. Общество объединяет широкий круг высококвалифицированных специалистов: географов, этнографов, почвоведов, геологов, экономистов, работников документального кино, учителей и представителей других отраслей знания. Усилия белорусских географов направлены на решения задач, поставленных XXVII съездом КПСС, IX съездом Географического общества СССР, съездом народных депутатов СССР. Среди них такие актуальные направления, как теория и методология географии, географическое обоснование и обеспечение планов социального и экономического развития, комплексная географическая оценка взаимодействия природы и общества, совершенствование методики преподавания и изучения географических наук, пропаганда географических знаний (В. М. Широков, В. Н. Киселев, А. В. Томашевич и др.).

Съезд открыл президент Географического общества БССР, заведующий кафедрой почвоведения и геологии, кандидат биологических наук доцент В. С. Аношко. От имени Географического общества СССР съезд приветствовал лауреат Государственной премии СССР профессор А. А. Келлер. Он остановился на основных направлениях деятельности общества, изложил суть приоритетных направлений в области развития фундаментальных и географических исследований на современном этапе.

Доклады, представленные на съезде, затрагивают широкий круг проблем географии и задач Географического общества БССР (В. С. Аношко), аспектов управления воспроизводства природно-ресурсного потенциала республики в условиях хозрасчета (А. В. Томашевич), тенденций развития ландшафтоведения Белоруссии (Г. И. Марцинкевич), основ оптимизации сельскохозяйственного землепользования (В. М. Яцухно), этапов формирования рельефа (Б. Н. Гурский), проблем использования и охраны озер (А. Н. Рачевский), динамики численности и расселения белорусского народа (С. А. Польский), медико-географического изучения Белоруссии (Б. Л. Гинзбург) и другие актуальные вопросы. Живой интерес участников съезда вызвал симпозиум «Проблемы экономического развития БССР и роль географии в их решении» (Л. В. Козловская). С отчетными докладами на съезде выступили президент общества и председатели Гомельского и Брестского отделов В. Я. Науменко и А. А. Малахов. Съезд выбрал президента на новый срок (В. С. Аношко) и новый состав президиума; рассмотрел и утвердил в новой редакции устав Географического общества БССР, в котором предусматривается его большая самостоятельность.

Съезд выступил с ходатайством о присвоении звания почетных членов Географического общества СССР за большие заслуги в развитии географической науки профессорам О. Ф. Якушко, О. Е. Агаханянцу, Н. Т. Романовскому, П. А. Лярскому, доктору географических наук Т. А. Романовой.

В заключение на съезде ГО БССР было принято обращение к общественным организациям республики. Делегаты отметили, что в общественной жизни страны в целом и каждой республики произошли небывалые по масштабу и характеру изменения. Перестройка коснулась всех слоев общества, всех сфер жизни и деятельности. Делегаты съезда поддержали появление новых форм общественного движения за перестройку и решение экологических проблем в республике и пожелали общественным организациям успешной работы на благо белорусского народа. Географическое общество БССР полностью поддерживает перестройку и все свои силы отдаст для реализации ее идей.

Б. П. Власов, П. С. Лопух,
действительные члены ГО БССР

Наши юбиляры



ФЕДОР НИКОЛАЕВИЧ КАПУЦКИЙ



Исполнилось 60 лет со дня рождения и 35 лет научной и педагогической деятельности проректора по учебной работе БГУ имени В. И. Ленина, заведующего отделом целлюлозных материалов НИИ физико-химических проблем и кафедрой химии высокомолекулярных соединений и коллоидной химии, члена-корреспондента АН БССР, доктора химических наук, профессора Федора Николаевича Капуцкого.

Обладея незаурядными научными, педагогическими и организаторскими способностями, Ф. Н. Капуцкий принадлежит к тому удивительному типу людей, жизнь которых немыслима без повседневной напряженной творческой работы. После окончания химического факультета Белгосуниверситета имени В. И. Ленина, аспирантуры и защиты кандидатской диссертации Федор Николаевич с 1956 г. работал на химическом факультете ассистентом, старшим преподавателем, доцентом. Многие бывшие студенты, которым довелось учиться на химическом факультете в 60—70-е гг., с теплотой и благодарностью вспоминают время, когда деканом химфака был Ф. Н. Ка-

пуцкий. Возглавив факультет в 1965 г., Федор Николаевич Капуцкий сплотил многочисленный коллектив преподавателей и студентов, способный на высоком профессиональном уровне, смело, не боясь ответственности, решать сложные задачи; именно в этот период на химическом факультете были открыты новые современные кафедры.

Ф. Н. Капуцкий, будучи деканом факультета, одновременно заведовал кафедрой химии высокомолекулярных соединений и коллоидной химии, где наряду с учебной работой эффективно проводились научные исследования по физико-химии целлюлозы и ее производных, которые успешно продолжаются и в настоящее время.

В 1973 г. Ф. Н. Капуцкий переходит на работу в Министерство высшего и среднего специального образования БССР, где работает до 1985 г. сначала заместителем, а затем первым заместителем министра. Занимая ответственный пост и решая масштабные проблемы совершенствования высшей школы республики, Федор Николаевич никогда не порывал тесных связей с Белгосуниверситетом имени В. И. Ленина. При его непосредственном участии на базе химического факультета в 1978 г. открывается НИИ физико-химических проблем, одним из основных научных направлений которого стала физико-химия целлюлозы и ее производных. В 1978—1979 гг. профессор Ф. Н. Капуцкий был директором института на общественных началах; в 1984 г. он успешно защитил докторскую диссертацию. За большие успехи в совершенствовании системы высшего образования в республике Ф. Н. Капуцкому присвоено почетное звание заслуженного работника высшей школы БССР.

В 1985 г. Федор Николаевич Капуцкий возвращается в НИИ физико-химических проблем, где заведует вначале лабораторией, а затем отделом целлюлозных материалов и одновременно кафедрой химии высокомолекулярных соединений и коллоидной химии химического факультета.

Профессор Ф. Н. Капуцкий — признанный специалист в области структурной и химической модификации целлюлозы и ее производных. Его работы по окислению и растворению целлюлозы послужили основой для создания нового научного направления в химии и технологии целлюлозы — использования неводных систем для растворения и переработки природного полимера. Растворы целлюлозы в новых растворителях оказались пригодными для формирования гидратцеллюлозных волокон, нитей, пленок, мембран,

совмещения целлюлозы с синтетическими полимерами, гомогенного синтеза производных целлюлозы. Проведенные под руководством Ф. Н. Капуцкого исследования по сорбции органических и неорганических веществ на целлюлозных ионитах позволили осуществить научно обоснованный подход к разработке высокоэффективных рассасывающихся в организме лекарственных препаратов пролонгированного типа действия для лечения гнойно-воспалительных процессов, сердечно-сосудистых заболеваний, трофических язв, ожогов, хронического никотинизма и др. Ф. Н. Капуцкий подготовил большой отряд высококвалифицированных специалистов, среди которых 17 кандидатов наук, он является автором 260 научных работ и более 140 авторских свидетельств, двух учебных пособий, трех зарубежных патентов.

Много сил и времени Федор Николаевич уделяет учебно-методической, научно-организационной и общественной работе. Он является ответственным редактором журнала «Вестник БГУ имени В. И. Ленина. Серия 2: химия, биология, география», членом редколлегии журнала «Известия АН БССР. Серия химических наук», членом комиссии по физике и химии целлюлозы проблемного Совета АН БССР, членом трех специализированных советов по защите диссертаций, председателем Совета трудового коллектива НИИ физико-химических проблем; профессор Ф. Н. Капуцкий — активный участник многих международных и всесоюзных совещаний, симпозиумов, конференций.

Ф. Н. Капуцкий награжден орденом «Знак почета», медалью «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина», двумя Почетными грамотами Верховного Совета БССР.

Глубокая эрудиция, организаторские способности, энергия и трудолюбие, отзывчивость и доброжелательное отношение к людям снискали Федору Николаевичу большой авторитет и уважение коллег и студентов.

Ф. Н. Капуцкий встречает свое шестидесятилетие в расцвете творческих сил и новых замыслов. Сотрудники НИИ физико-химических проблем, преподаватели и студенты химического факультета, редколлегия журнала «Вестник БГУ имени В. И. Ленина» сердечно поздравляют Федора Ивановича Капуцкого с юбилеем, желают ему крепкого здоровья, счастья, творческих успехов.

УКАЗАТЕЛЬ

статей, опубликованных в 1989 году в «Вестнике Белорусского
государственного университета имени В. И. Ленина».

Серия 2: Химия. Биология. География.

ХИМИЯ

- Бильдюкевич Т. Д., Савицкая Т. А., Гриншпан Д. Д., Сидерко В. М., Судник Л. А.* Физико-механические свойства композиционных пленок, сформированных из растворов смесей целлюлозы с синтетическими полимерами 3 12
- Богданова В. В., Климовцова И. А., Федеев С. С., Филонов Б. О., Лесникова А. И.* Причины снижения горючести радиационно-модифицированных полиэтиленовых композиций 3 10
- Бражникова Л. Ю., Круль Л. П.* Прививочная полимеризация акриловой кислоты к полиэтилену в расплаве 1 27
- Врублевский А. В., Хвалюк В. Н., Рахманов С. К.* Усиление серебряного изображения на радиографической бумаге методом диспергирования серебра 2 17
- Врублевский А. И., Зотова М. А., Кузовка П. В.* Метод ЭПР в изучении билигандных экстракомплексов хелатов меди 3 16
- Гурин В. С., Рахманов С. К.* Фотовосстановительная природа процесса формирования скрытого изображения в пленочных слоях металл — подвид свинца 1 3
- Корзун Г. М., Рахманов С. К., Шишко Г. В., Сидоров Ю. Д.* Влияние жесткости желатинового эмульсионного слоя на эффективность усиления радиографического изображения методом диспергирования серебра 3 18
- Кулак А. И.* Фотониндуцированные окислительно-восстановительные процессы в электродных системах на основе полупроводниковых гетероструктур и энергетически неоднородных полупроводников 2 3
- Мальченко С. Н., Горюшко Н. Н., Байков М. В., Чудаков В. А., Холмечкий А. О., Мисевич О. В.* Изучение процесса формирования пленок оксида железа (III) из коллоидных растворов магнетита 1 21
- Меженцев В. А., Новиков Л. С.* Синтез и жидкофазное окисление β , γ -неределных кетонов 3 3
- Петряев Е. П., Глушенок Т. Г., Павлов А. В., Горбачев В. М., Шабан Н. Л.* Радиационно-химическая обработка соломы 1 17
- Петряев Е. П., Глушенок Т. Г., Павлов А. В., Радчиков В. Ф., Герт Е. В., Горбачев В. М., Шабан Н. Л., Яцко Н. А.* Влияние радиационно-химической обработки соломы на ее переваримость *in vitro* 3 6
- Праценко В. Е., Бильдюкевич А. В., Капуцкий Ф. Н.* Изучение свойств гемодиализных мембран, полученных из растворов целлюлозы в системе диметилацетамид — хлорид лития 1 7
- Прытыцкая Т. С., Морозова Т. К., Масалов Н. В., Сорокин В. Л., Порошков В. В.* Поляризационное наполнение стирола аэросилом в присутствии алкоксидных соединений титана, содержащих ацилоксидные и пероксидные радикалы 1 30
- Френкель М. Л., Кабо Г. Я.* Расчет термодинамических свойств азотсодержащих гетероциклических соединений по молекулярным данным. I. Поллазаны 1 10
- Френкель М. Л., Козыро А. А., Симирский В. В., Красулин А. П., Кабо Г. Я.* Термодинамические свойства фенилкарбамида и 1, 3-дифенилкарбамида 2 20

БИОЛОГИЯ

- Будько Д. Ю., Мороз Л. Л., Шалатонин В. Т.* Устройство для микроэлектродного исследования основных электрофизиологических характеристик клеток 1 33
- Бурко Л. Д.* Аллометрия трубчатых костей птиц 1 49
- Бурко Л. Д.* Минерализация костной компакты птиц с различным типом онтогенеза 3 27
- Гариб М.* Биология пивового листоеда *Goniocetena viminalis* L. (Coleoptera, Chrysomelidae) в условиях Белоруссии 2 25
- Зырянова Т. Н., Лаврова В. М., Пикулев А. Т., Хрипченко И. П., Канапцкая И. А.* Некоторые аспекты метаболических изменений в головном мозгу крыс при лазерном воздействии 2 46
- Иконников В. Ф.* Межгодовая цикличность некоторых биологических характеристик экосистемы Нарочанских озер 1 43
- Капуцкий Ф. Н., Талапин В. И., Стельмах В. А., Юркович Т. Л., Голуб Н. В., Шебеко Л. В., Болюсов В. В.* Сравнительное изучение гемостатической активности моно- и аминокислотцеллюлоз 2 49
- Киеня А. И.* Транстиреоидный путь реализации влияния тиреотропина на секреторную функцию желудка 3 31
- Крючкова Н. М.* Избирательность питания *Moina rectirostris* L. в условиях гипертрофического водоема 2 35
- Колин А. Р., Шуканов А. С., Страцкевич Л. К.* Эффективность обработки семенных клубней картофеля лазером 3 33
- Кузуб Н. Н., Ластовская Л. А.* Влияние термоинaktivации на активность фосфодиэстераз циклических нуклеотидов саркомы 45 3 23

Ляхович Г. В., Гапеева Т. А., Радюк М. С., Мешков Г. Г., Лапина В. А., Желтов Г. И., Волоотовский И. Д. Ультраструктурные и физико-химические изменения в тканях глазного дна при интенсивных световых воздействиях	2	31
Митрахович П. А., Ляхович В. П. Некоторые факторы формирования зоопланктона оз. Лукомского — водоема-охладителя ТЭС	3	41
Мороз Л. Л., Казакевич В. Б., Петрашевская Н. Н. Действие метиленового синего на ионные токи нейронов	1	46
Писаненко А. Д. Новые данные по фауне стафилинид (Colcoptera, Staphylinidae) Белоруссии	3	47
Саба Мишель. Структура зоопланктонного сообщества прудов рыбокомбината «Белое» разной степени интенсификации	3	38
Сауткина Т. А. Род Galium L. во флоре Белоруссии	1	39
Сауткина Т. А. К характеристике видов рода Galium L.—Подмаренник	2	28
Стефанович А. И. Краткий исторический очерк изучения грибов семейства Erysiphaceae в Белоруссии	2	39
Стефанович Е. Н. Сортные различия в содержании индивидуальных каротиноидов в проростках ячменя при водном дефиците	3	29
Терехович В. Ф., Бурко Н. Е. Влияние антропогенного воздействия на распределение и численность мелких млекопитающих Полесья	1	35
Титок М. А., Лысак В. В., Кульба А. М. R-плазмиды факультативных митотрофных Pseudomonas: характеристика плазмиды pM3	2	42

ГЕОГРАФИЯ

Вальчик М. А. Корреляция террас речных долин территории Белоруссии	3	51
Витченко А. Н. Методика крупномасштабных исследований агроэкологического потенциала ландшафтов сельскохозяйственных территорий	2	63
Гигевич Г. С., Иконников В. Ф. Статистическая связь характера и степени зарастания водоемов с лимническими показателями	3	64
Гурьянова Л. В. Особенности распределения температуры воды в малом озере-охладителе ТЭС	1	57
Демидович Л. А. Палеогеоморфологические основы структурно-литогенетического метода изучения осадочных толщ	2	60
Киселев В. Н., Яцукно В. М. Географическое обоснование территориально-планировочной организации мелководных водосборов	3	55
Левкевич В. Е., Макрицкий А. М. Динамика береговых процессов на водохранилищах озерного типа	3	58
Манак Б. А. Современная миграционная ситуация в БССР	1	60
Московкин В. М., Широков В. М., Мануйлов М. Б., Роненко О. П. Имитационная стохастическая модель функционирования искусственного пляжа как полидисперсной системы	1	53
Мысливец И. А., Мельников О. К., Макрицкий А. М. Изменение аквальных ландшафтов в условиях техногенного воздействия	3	61
Перепечко А. С. Концепция регионализма в западной электоральной географии	2	53
Пирожник И. И., Рунге Е. Социально-экономическая и территориальная структура Катовицкого воеводства ПНР	2	66
Синякович С. Г. Теоретические аспекты исследования геосистем методами дистанционной спектроскопии	1	64

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Ермоленко В. А., Жmoidяк Р. А. Мониторинг Припятского артезианского бассейна на основе картографирования гидрогеохимии стронция	1	72
Ермоленко В. А., Жmoidяк Р. А. О техногенных выбросах на химических предприятиях БССР	2	72
Муса Ясер, Стасевич Г. З., Бубель О. Н., Кудреватых М. В. Оксипирил-β-аминонилкетоны. 3. Синтез 5-функциональнозамещенных 1-фенилпиразолов	3	70
Свириденко В. Г., Пролесковский Ю. А., Короткова К. И. Одновременное полярографическое определение содержания меди и свинца при анализе вод	2	71
Тарасевич Е. И., Позняк А. В. Критерии оценки митотической активности при облучении семян гречихи	1	70
Торгашов В. И., Цванкин Д. Я., Герт Е. В. Методика получения рентгенограмм неустойчивых соединений на примере тринитрата целлюлозы	1	68

РЕЦЕНЗИИ

Еремина В. А., Спрялин А. Н., В. А. Жучкевич, М. В. Лавринович. Физическая география материков и океанов. Ч. 1; И. П. Галай, В. А. Жучкевич, Г. Я. Рылюк. Физическая география материков и океанов. Ч. 2	2	76
Литовка О. П. С. А. Польский. География населения развитых капиталистических и развивающихся стран (с основами демографии)	2	75

НАШИ ЮБИЛЯРЫ

Геннадий Алексеевич Бранский	1	75
Нина Михайловна Крюкова	2	77
Павел Григорьевич Петрович	3	74
Юрий Константинович Фомичев	3	75
Вячеслав Михайлович Широков	1	74

РЕФЕРАТЫ

УДК 541.67

Врублевский А. И., Кузовков П. В., Качура Т. Ф. Влияние экстраординации на электронные спектры поглощения порфиринов меди // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1990. № 1.

Изучено влияние электрокоординации на спектры электронного поглощения медных комплексов ряда порфиринов, приводящее к батохромному смещению и к изменению относительной интенсивности длинноволновых полос поглощения. Показано, что присоединение внешнего лиганда происходит по иону металла порфиринового макроцикла. Анализируются причины изменения параметров спектров электронного поглощения исследованных порфиринов.

Библиогр. 9 назв., ил. 2, табл. 1.

УДК 678-19 : 661.728

Бильдюкевич Т. Д., Савицкая Т. А., Гриншпан Д. Д. Кинетическая устойчивость и вязкостные свойства растворов смесей целлюлозы с полиакрилонитрилом, поливинилхлоридом и полиметилметакрилатом в ДМАА — LiCl // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1990. № 1.

Найдены оптимальные условия получения совместных растворов целлюлозы с рядом синтетических полимеров в ДМАА — LiCl. Эти растворы обладают достаточно высокой кинетической устойчивостью, а в присутствии малых добавок (1—2 %) синтетических полимеров образуются метастабильные системы, которые с течением времени практически не расслаиваются. Зависимость вязкости растворов от состава в области малых добавок имеет аномальный характер, однако четкий минимум не реализуется вследствие сильного различия вязкости растворов целлюлозы и синтетических полимеров.

Библиогр. 5 назв., ил. 3, табл. 2.

УДК 541.133

Вечер Р. А., Володкович Л. М., Батура Е. А., Распопов С. А. Электропроводность оксифторидов LnOF и Ln₄O₃F₆ (Ln=La, Nd, Sm, Gd, Dy) // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1990. № 1.

Измерена электропроводность на переменном токе оксифторидов LnOF и Ln₄O₃F₆ (Ln=La, Nd, Sm, Gd, Dy), относящихся к группе сононных проводников. Рассчитаны энергии активации проводимости; показано, что электропроводность соединений практически полностью определяется ионной составляющей. Для соединений LaOF и La₄O₃F₆ методом ЭДС гальванических элементов определены значения чисел переноса по ионам фтора и кислорода.

Библиогр. 8 назв., ил. 2, табл. 1.

УДК 577.155.2

Алиновская В. А., Юркштович Т. Л., Капуцкий Ф. Н. Кислотные свойства препаратов иммобилизованного на МКЦ трипсина // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1990. № 1.

Методом потенциометрического титрования оценены кислотные свойства препаратов МКЦ с иммобилизованным на ней трипсином в сравнении с исходной МКЦ. Показано, что карбоксильные группы связанного с МКЦ фермента способны к диссоциации, могут быть использованы в качестве сорбционных центров для низкомолекулярных лекарственных веществ и получения, таким образом, препаратов комбинированного лечебного действия.

Библиогр. 8 назв., ил. 1, табл. 1.

УДК 771.531.17 : 778.33

Корзун Г. М., Степанова Л. И., Рахманов С. К. Сохранность радиографического изображения, усиленного по методу диспергирования серебра // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1990. № 1.

В условиях ускоренного старения изучена сохранность радиографических изображений, усиленных по различным вариантам метода диспергирования серебра. Показано, что сохранность усиленного изображения в таких условиях не уступает сохранности изображений, полученных после стандартной химико-фотографической обработки.

Библиогр. 9 назв., табл. 2.

УДК 541.183

Ивановская М. И., Орлик Д. Р., Врублевский В. И., Мальченко С. Н., Браницкий Г. А. Исследование природы парамагнитных центров в диоксиде олова // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1990. № 1.

Методом ЭПР исследована природа парамагнитных центров в поликристаллических образцах SnO_2 , полученных при различных условиях термообработки. Показано, что наблюдаемые в спектрах ЭПР диоксида олова четыре триплетных сигнала с $g_1 > g_e$, $g_2 \sim g_e$ и $g_3 < g_e$ принадлежат разновидностям π -связанных форм адсорбированного на поверхности SnO_2 молекулярного кислорода.

Библиогр. 18 назв., ил. 2.

УДК 77.023 : 621.793.3

Гаевская Т. В., Капариха А. В., Бобровская В. П. Особенности химического осаждения меди из борогидридных растворов // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1990. № 1.

Представлены результаты исследования особенностей восстановления Cu (II) борогидридом при протекании процесса в каталитическом режиме на центрах проявления в фотографических слоях, а также в отсутствие каталитически активных центров (в объеме раствора). Рассмотрена роль различных факторов (температура, pH, концентрация компонентов раствора, наличие добавок), определяющих кинетику процесса химического осаждения меди на серебро изображения.

Библиогр. 7 назв., ил. 3, табл. 2.

УДК 595.734

Савицкий Б. П., Силлина А. Е. Поденки (Ephemeroptera) р. Березины // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1990. № 1.

Приводятся сведения о видовом составе и численности имаго поденок русла р. Березины и пойменного озера, собранных с помощью плавающих ловушек-конусов. Прослежена летняя динамика вылета массовых видов *Baëtis fuscatus* L. и *Clocon dipterum* L.

Библиогр. 7 назв., ил. 2, табл. 2.

УДК 595.768.1(47)

Константинов А. С. К фауне и систематике листоедов-блошек (Coleoptera, Chrysomelidae, Alticinae) европейской части СССР и Кавказа // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1990. № 1.

На основании изучения типовых экземпляров и изменчивости морфологических структур несколько видов сведено в синонимы (*Aphthona aeneomicans orientalis* L. Medv. = *A. rugipennis* Ogl; *A. substriata* L. Medv. = *A. pygmaea* Kutsch.; *Altica chamaenerii* K. Lindb. = *A. brevicollis* Foud.). Впервые для фауны СССР приводятся *Phyllotreta christinae* Heik., *Longitarsus karlheinzii* Warch., *L. obliteratoides* Gruev, *Psylliodes brisoutii* Bed. Впервые для Европы указываются *Phyllotreta reitteri* Heik., *Longitarsus sahlbergi* Pic, *L. salarius* Lop. et Kul., *L. karlheinzii* Warch.

Библиогр. 6 назв., ил. 1.

УДК 577.113.083

Целинина В. И., Кузуб Н. Н., Шолух М. В. Микрометод разделения адениловых нуклеотидов колоночной хроматографией на ПЭИ-целлюлозе // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1990. № 1.

Предложен метод аналитического разделения адениловых нуклеотидов на колонке с ПЭИ-целлюлозой с использованием соляной кислоты в качестве элюирующего раствора. Метод отличается простотой, быстротой и высоким выходом нуклеотидов (99 %). Может быть использован для оценки степени чистоты адениловых и гуаниловых нуклеотидов, а также для их аналитического разделения.

Библиогр. 4 назв., ил. 1.

УДК 577.3.05

Тимошенко А. В., Горудко И. В., Камано С. С., Черенкевич С. Н. Термоиндуцированный шеддинг мембранных гликопротеинов // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1990. № 1.

Показано, что действие повышенных температур на культивируемые клетки сопровождается снижением количества мембранных гликопротеинов в их составе и уменьшением скорости агглютинации, индуцированной фитогемагглютинином.

Библиогр. 6 назв., ил. 2.

УДК 550.42+551.79(476)

Жуховицкая А. Л., Еловичева Я. К., Рачевский А. Н. Палеогеохимия озера Ричи // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1990. № 1.

На основе сопряженного геохимического и палинологического анализа разрезов осадочной толщи разных частей озерной котловины сложного типа разработана климато-стратиграфическая схема осадконакопления озера Ричи Браславского района в голоцене. Установлена связь седиментационных процессов с климатическими колебаниями и морфологией озерной впадины (по 20 геохимическим показателям состава донных осадков и условий среды).

Библиогр. 4 назв., ил. 3.

УДК 633.16 : 581.132

Стецко В. В., Ржеуцкая Г. А. Изменение дерново-подзолистых почв при окультуривании // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1990. № 1.

Даны параметры морфологических и физико-химических свойств дерново-подзолистых почв в различной степени окультуренности. Определен характер изменения дерново-подзолистых почв при агротехническом воздействии.

Библиогр. 4 назв., табл. 1.

УДК 551.311

Широков В. М., Трофимов А. М., Московкин В. М. Анализ модели динамики берегового склона // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1990. № 1.

Предложены модели развития берегового склона, установлены границы их применения для морей и водохранилищ, выполнен анализ.

Библиогр. 4 назв., ил. 2.

УДК 911.3

Перелечко А. С. Системная концепция электоральной географии // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1990. № 1.

Проанализирована связь системной концепции электоральной географии с системным подходом в буржуазной социологии. Показано, что применение системного анализа дает возможность рассматривать три части электоральной географии как процесса: 1) географию влияния партий; воздействие географических факторов на электоральное поведение; 2) географию представительства; 3) обратные связи между политикой правительства и территориальной расстановкой партийно-политических сил. Отмечены позитивная и негативная стороны применения системного подхода в политической географии.

Библиогр. 12 назв., ил. 1.

УДК 631.589

Василевская М. К., Бахмутов А. И., Васюченко Н. К., Гецевич Н. А., Ляхович С. Р. Оптимизация вещественного состава торфосмесей для парниково-тепличных комбинатов // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1990. № 1.

Изложены результаты исследований по оптимизации состава и свойств верхового торфа различными минеральными компонентами, содержащими макро- и микроэлементы питания растений, с целью создания наиболее благоприятных условий для развития тепличных культур. Эффективность предлагаемых торфосмесей подтверждается данными по урожайности огурцов и содержанию микроэлементов в листьях томатов.

Библиогр. 4 назв., табл. 3.

УДК 911.52

Марцинкевич Г. И., Крутоус Э. А. История формирования ландшафтов Белоруссии в антропогене // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1990. № 1.

Рассматривается история формирования ландшафтов Белоруссии в антропогене. Выясняется роль ледниковых и межледниковых эпох в образовании геоморфологии и биоты природных территориальных комплексов. На основании проведенного анализа делается вывод о голоценовом возрасте всех ландшафтов республики.

Библиогр. 11 назв.

УДК 550.834.05 : 530.8.063 : 519

Демидович Л. А., Швыдрик Н. И., Обровец С. М., Байкова Т. А., Медведева В. Г. Математическое моделирование волновых полей, обусловленных палеогеоморфологическими объектами южной части Припятского прогиба в задонско-елецкое время // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1990. № 1.

На синтетических временных разрезах отображены различные палеогеоморфологические объекты, характерные для южной части Припятского прогиба. Показано, что сходные геологические явления (литологическое замещение, выклинивание) могут давать существенно различные волновые поля. Поэтому при интерпретации реальных полей необходимо шире привлекать математическое моделирование с учетом палеогеоморфологических условий формирования геологических объектов.

Библиогр. 2 назв. ил. 3.

УДК 911.3 : 83

Пирожник И. И. Региональные различия в уровне развития социальной инфраструктуры Белорусской ССР // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1990. № 1.

Показаны региональные различия в уровне развития социальной инфраструктуры областей БССР. С использованием комплекса показателей и методов таксономического анализа для двух периодов (1970 и 1985) проведена типология административных районов БССР по уровню развития социальной инфраструктуры. Приведены типологические признаки групп районов, прослежены их пространственные изменения. В целях достижения сопоставимости показателей в качестве базисного взят достаточно длительный 15-летний период.

Библиогр. 5 назв., ил. 1, табл. 2.

УДК 911.3.33

Томашевич А. В., Козловская Л. В. Управление природопользованием в республике и конструктивная роль географии // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1990. № 1.

В статье, исходя из анализа проблем регионального управления охраной природы и рациональным использованием природных ресурсов, актуализировавшихся в связи с переходом Белоруссии на региональный хозрасчет, обосновывается конструктивная роль географии в их решении. В качестве первоочередной меры предлагается организация на территории республики социо-эколого-экономического мониторинга, включающего создание соответствующей научно-информационной базы и обоснование социо-эколого-экономического районирования республики. Аргументируются и другие меры по мобилизации научного потенциала географов.

Библиогр. 2 назв.

