

Я.-М. ПУННИНГ, Р. РАЯМЯЭ,
Л. САРВ, М. ЭХРЕНПРЕИС

СПИСОК РАДИОУГЛЕРОДНЫХ ДАТИРОВОК ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ АН ЭССР. IV *

В настоящем списке приводятся датировки, выполненные в Институте геологии АН ЭССР в 1975 г. Счет активности ^{14}C проведен на одно- и двухканальных сцинтилляционных установках. Особое внимание уделено подавлению фона. Эффективность счета около 50% (Пуннинг, Раямяэ, 1975).

Эталоном современного углерода служит «пятикратный стандарт» (Алексеев и др., 1971). Датировки рассчитаны для значения периода полураспада ^{14}C , равного 5568 ± 30 годам. За начало отсчета принят 1950 г.

Геологические образцы

Эстонская ССР

- | | | |
|--|----------|------------|
| Тпн-130 | Леммеоя | 9820 ± 130 |
| Древесный торф из обнажения на левом берегу р. Леммеоя (Пярнуский р-н). Торф мощностью 45 см залегает под золотыми песками и гравием, содержащими остатки раковин моллюсков <i>Ancylus fluviatilis</i> . Образец отобрала в 1974 г. из верхнего слоя торфа и представила Х. Кессел (Институт геологии АН ЭССР=ИГ). | | |
| Тпн-132 | Кыйвасоо | 6240 ± 210 |
| Грубодетритовый сапропель из болота Кыйвасоо (о-в Хийумаа). Болото образовалось на месте прибрежного озера в результате отступления моря после анциловой регрессии. Образец отобрала в 1974 г. с глубины 200—210 см и представила Х. Кессел (ИГ). | | |
| Тпн-131 | Кыйвасоо | 9565 ± 120 |
| Озерная известь из болота Кыйвасоо (см. Тпн-132). Образец отобран с глубины 220—230 см. | | |
| Тпн-134 | Синди | 4975 ± 100 |
| Псгребенный осоковый торф из разреза на левом берегу р. Пярну вблизи г. Синди (Пярнуский р-н). Над торфом залегают среднезернистые пески Литоринового моря. Образец отобрала в 1974 г. с глубины 180—185 см и представила Х. Кессел. | | |

* Предыдущие три сообщения см. «Изв. АН ЭССР, Хим. Геол.», 1974, 23, № 1; 1975, 24, № 2; 1976, 25, № 1.

- Тпн-133 Синди 7215±90
Погребенный тростниковый торф из разреза на левом берегу р. Пярну (см. Тпн-134). Глубина отбора образца 300—310 см.
- Тпн-135 Сыйамяэ 8915±90
Грубодетритовый сапропель из верхового болота Сыйамяэ (Харьуский р-н). Лагунные отложения Иольдиевого моря залегают на морене. Образец отобрала в 1974 г. с глубины 430—450 см и представила Х. Кессел.
- Тпн-178 Оара 5520±100
Погребенный осоково-тростниковый торф из-под морских отложений Литоринового моря (Пярнуский р-н). Образец отобран из верхней части (0—5 см) органогенного слоя, общая мощность которого 95 см. По данным спорово-пыльцевого анализа, торф накопился во время АТ2 (устное сообщение Х. Кессел). Образец отобрали в 1975 г. Я.-М. Пуннинг и Р. Вайкмяэ (ИГ).
- Тпн-179 Оара 7275±80
Сапропель с прослойками алевроита из нижней части органогенного слоя (90—93 см). Образец относится к климатическому периоду АТ1.
- Белорусская ССР**
- Тпн-136 Морино 9770±110
Торф с остатками древесины из старичного торфяника на правом берегу р. Немана, в 2 км ниже по течению от д. Морино (Гродненская обл.). Мощность аллювиальных отложений высокой поймы 380 см. Образец отобрал в 1974 г. с глубины 350—380 см и представил Л. Н. Вознячук (Институт геохимии и геофизики АН БССР).
- Тпн-137 Латыши 10 870±100
Торф из старичных аллювиальных террасовых отложений мощностью 5 м на левом берегу р. Немана у д. Латыши (Гродненская обл.). Терраса покрыта дюнами высотой до 8—10 м. Образец отобрал в 1974 г. с глубины 600—610 см и представил Л. Н. Вознячук.
- Тпн-138 Гожа 23 850±300
Растительный детрит из разреза на правом берегу р. Неман у д. Гожа (Гродненская обл.). Прослойка растительного детрита, содержащая дриасовую флору, залегают в толще аллювиальных отложений, слагающих цоколь террасы высотой 13—15 м. Образец отобрал в 1974 г. с глубины 1250—1275 см и представил Л. Н. Вознячук.
- Тпн-139 Пласковцы 24 050±450
Растительный детрит из озерно-старичных алевроитов, залегающих в толще аллювия погребенной террасы высотой 7—8 м на правом берегу р. Немана напротив д. Пласковцы (Гродненская обл.). Образец отобрал в 1974 г. с глубины 624—635 см и представил Л. Н. Вознячук.
- Тпн-155 Гожка 775±60
Древесина из высокой поймы р. Гожки в месте впадения ее в р. Неман (Гродненская обл.). Образец отобрал в 1974 г. с глубины 277—305 см и представил Л. Н. Вознячук.
- Тпн-161 Новый Свержень 1990±80
Торф из старичного торфяника в толще аллювия пойменной террасы высотой около 3 м на левом берегу р. Неман у д. Новый Свержень (Гродненская обл.). Образец отобрал в 1974 г. с глубины 230—250 см и представил Л. Н. Вознячук.

Тп-163 Огородники 3820±100
 Торф из старичного торфяника пойменной террасы высотой около 3 м на правом берегу р. Неман у д. Огородники (Гродненская обл.). Образец отобран в 1974 г. с глубины 227—230 см и представил Л. Н. Вознячук.

Архангельская и Мурманская области

Тп-127 Чевакино 7890±90
 Погребенный торф с древесными остатками из толщи древней морской террасы на левом берегу р. Северной Двины у д. Чевакино (Архангельская обл.). Торф с обилием полуразложившихся древесных остатков покрыт тонкозернистыми песками. Образец отобран в 1974 г. с глубины 60—65 см и представил Б. И. Кошечкин (Геологический институт Кольского филиала АН СССР=ГИ).

Тп-128 Чевакино 9062±110
 Погребенный торф из толщи древней морской террасы на левом берегу р. Северной Двины (см. Тп-127). Образец отобран в 1974 г. с глубины 120—125 см и представил Б. И. Кошечкин.

Тп-129 Чевакино 9820±140
 Погребенный торф из толщи древней морской террасы на левом берегу р. Северной Двины (см. Тп-127). Образец отобран в 1974 г. с глубины 160—165 см и представил Б. И. Кошечкин.

Тп-159 Ловозерская тундра 29 020±550
 Остатки растений из скважины в северных предгорьях Ловозерской тундры (Мурманская обл.). Озерно-болотные отложения мощностью 9 м залегают между моренами. Образец отобран в 1974 г. с глубины 1530—1640 см и представил В. Я. Евзеров (ГИ).

Тп-162 Ловозерская тундра ≥30 000
 Остатки сучьев кустарниковых пород из того же комплекса, что и Тп-159. Отобран в 1974 г. с глубины 1530—1640 см и представил В. Я. Евзеров.

Западный Шпицберген

Тп-145 Свеагрува 9510±90
 Раковины моллюсков из террасовых отложений на северном берегу Ван-Мейен-фиорда, в 2 км западнее пос. Свеагрува. Высота террасы — 22 м над уровнем моря. Отобрали в 1974 г. Л. С. Троицкий (Институт географии АН СССР) и Я.-М. Пуннинг.

Тп-146 Свеагрува 10 340±110
 Раковины моллюсков из террасовых отложений на северном берегу Ван-Мейен-фиорда, в 2 км западнее пос. Свеагрува. Высота террасы — 40 м над уровнем моря. Образец отобрали в 1974 г. с глубины 8 м Л. С. Троицкий и Я.-М. Пуннинг.

Серия Дамес-морена

Т. н. Дамес-морена представляет собой комплекс гляциальных и гляциально-морских отложений, расположенных на северном берегу Ван-Мейен-фиорда в виде вала длиной до 8 км, шириной до 1 км и высотой до 40 м. Среди исследователей нет пока единого мнения о генезисе и возрасте этого комплекса. Предполагают, что Дамес-морена является первичным рельефом гляциально-морской аккумуляции (Семевский, Шкатов, 1965), результатом вторичного абразионного расчленения поверхности гляциально-морских отложений (Троицкий, 1967), представляет собой айсберговые ледниково-морские отложения (Лаврушин, 1969).

Полученные нами данные показывают, что Дамес-морена является комплексом краевых отложений ледника Паула. Образцы отобраны в 1974 г. Я.-М. Пуннинг и Л. С. Троицкий.

- Тпн-147 Дамес-морена 8555±90
Раковины моллюсков из дистального склона вала, в 5 км западнее пос. Свеагрува. Образец отобран с поверхности вала, высота которого в этом месте около 40 м над уровнем моря.
- Тпн-148 Дамес-морена 7850±80
Раковины моллюсков из дистального склона вала, в 3 км западнее пос. Свеагрува. Образец отобран с поверхности вала.
- Тпн-149 Дамес-морена 8150±90
Раковины моллюсков из проксимального склона вала с высоты 1 м над уровнем моря, в 5 км западнее пос. Свеагрува.
- Тпн-150 Дамес-морена 640±60
Древесина-плавник с поверхности дистального склона вала.
- Тпн-151 Дамес-морена 605±50
Древесина-плавник с поверхности вала в центральной части.
- Тпн-152 Дамес-морена 8115±80
Раковины моллюсков с поверхности вала, примерно в 2 км западнее пос. Свеагрува. Образец отобран с высоты 32 м над уровнем моря в центральной части вала.
- Тпн-160 Гейки-морена 8405±90
Раковины моллюсков с поверхности Гейки-морены у пос. Свеагрува. Образец взят с высоты 5 м над уровнем моря. Отобраны в 1974 г. Я.-М. Пуннинг и Л. С. Троицкий.
- Тпн-168 Челлстремдален 9095±90
Раковины моллюсков с поверхности останца морской террасы на правом берегу р. Челлстрем, примерно в 15 км восточнее пос. Свеагрува. Высота террасы — 25 м над уровнем реки. Образец отобраны в 1974 г. Я.-М. Пуннинг и Л. С. Троицкий.
- Тпн-171 Челлстремдален 8670±80
Раковины моллюсков (*Saxicava arctica*) с поверхности останца морской террасы, поднятой на 15 м над уровнем реки (см. Тпн-168). Образец отобраны в 1974 г. Я.-М. Пуннинг и Л. С. Троицкий.
- Тпн-187 Челлстремдален 8805±80
Раковины моллюсков (*Pecten islandicus*) отсюда же, что и Тпн-171.
- Тпн-170 Риндерсбухта 6660±70
Раковины моллюсков, вымытые ручейком с 80-метровой террасы на восточном берегу Риндерсбухты, Ван-Мейен-фиорд. Образец отобраны в 1974 г. Я.-М. Пуннинг и Л. С. Троицкий.
- Тпн-157 Кап Линне ≥41 000
Раковины моллюсков из обнажения на правом берегу р. Линне, в 1,5 км от оз. Линне. Образец отобраны из-под морены в 1974 г. Я.-М. Пуннинг и Л. С. Троицкий.

- Тп-164 Гренфиорд 5160±90
Раковины моллюсков с поверхности 5-метровой террасы на западном берегу Гренфиорда, напротив пос. Баренцбург. Образец отобран в 1974 г. Я.-М. Пуннинг и Л. С. Троицкий.
- Тп-165 Гренфиорд 8830±80
Раковины моллюсков с поверхности 9-метровой террасы (см. Тп-164). Образец отобран в 1974 г. Я.-М. Пуннинг и Л. С. Троицкий.
- Тп-166 Гренфиорд 9355±80
Раковины моллюсков с поверхности 20-метровой террасы (см. Тп-164). Образец отобран в 1974 г. Я.-М. Пуннинг и Л. С. Троицкий.
- Тп-167 Гренфиорд 9840±90
Раковины моллюсков с поверхности 40-метровой террасы (см. Тп-164). Образец отобран в 1974 г. Я.-М. Пуннинг и Л. С. Троицкий.
- Тп-169 Сассендален 8660±70
Раковины моллюсков с 40-метровой террасы в долине Сассендален. Образец датирован по внешней фракции створок. Образец отобран в 1974 г. и представил Л. С. Троицкий.
- Тп-169А Сассендален 8770±100
То же, что и Тп-169. Образец датирован по внутренней фракции створок (50—100%).
- Тп-172 Гренфиорд морена 8000±70
Раковины моллюсков из темно-серых суглинков у края отступившего ледника Гренфиорд. Образец отобран в 1974 г. и представил Л. С. Троицкий.
- Тп-185 Гренфиорд морена 3250±60
Раковины из западной части напорной морены ледника Гренфиорд. Образец отобран в 1974 г. и представил Л. С. Троицкий.
- Тп-173 Ренародден 8150±70
Раковины моллюсков с глубины 7 м от поверхности 30-метровой террасы (мыс Ренародден, Бельсунн). Образец отобран с контакта галечников и мелкозернистых суглинков в 1974 г. и представил Л. С. Троицкий.
- Тп-174 Ренародден 9930±70
Раковины моллюсков с глубины 5 м от поверхности 30-метровой террасы (мыс Ренародден, Бельсунн). Образец отобран с краевой части обнажения в 1974 г. и представил Л. С. Троицкий.
- Тп-175 Ренародден 30750±800
Раковины моллюсков из межморенной толщи морских осложений, слагающих цоколь 30-метровой террасы (мыс Ренародден, Бельсунн). Образец отобран в 1974 г. и представил Л. С. Троицкий.
- Тп-186 Бреггер 9970±80
Раковины моллюсков с глубины 3 м от поверхности 25-метровой террасы, в 4 км западнее пос. Нью-Олесунна. Отобран в 1975 г. и представил Л. С. Троицкий.

Археологические образцы

Эстонская ССР

Тп-158	Лаосина	460±60
Древесный уголь из кургана вблизи д. Лаосина (Пыльваский р-н). Предполагаемый возраст по археологическим данным — конец I тысячелетия н. э. Образец отобрала в 1974 г. с глубины 25 см и представила М. Аун (Ин-т истории АН ЭССР=ИИ).		
Тп-180	Лаосина	1140±80
Древесный уголь из кургана вблизи д. Лаосина (см. Тп-158). Образец отобрала в 1974 г. с глубины 84 см и представила М. Аун.		
Тп-184	Лаосина	460±80
Древесный уголь из кургана вблизи д. Лаосина (см. Тп-158). Образец отобрала в 1974 г. с глубины 25—30 см и представила М. Аун.		
Тп-181	Лоху	810±60
Обугленная древесина из погребенной стены городища Лоху на западном берегу р. Кейла (Раплаский р-н). Остатки построек у внутреннего подножия стены, сооруженной, по данным Э. Тынисона, в XI веке н. э. Образец отобрал в 1974 г. и представил Э. Тынисон (ИИ).		
Тп-182	Лоху	810±60
Обугленная древесина из того же комплекса, что и Тп-181.		
Тп-183	Лоху	790±60
Обугленная древесина из того же комплекса, что и Тп-181.		
Тп-190	Паюмыйза	1680±60
Обугленная древесина из древней могилы на о-ве Сааремаа. Предполагаемый возраст — V век н. э. Образец отобрал в 1975 г. с глубины 75—78 см и представил Т. Тамла (ИИ).		
Тп-191	Паюмыйза	1505±80
Обугленная древесина из древней могилы на о-ве Сааремаа. Образец отобрал в 1975 г. с глубины 70—75 см и представил Т. Тамла.		

ЛИТЕРАТУРА

- Алексеев В. А., Виноградова С. М., Галимов Э. М., Лаврухина А. К., Сулержицкий Л. Д., Форова В. С. 1971. Изотопы углерода в кольцах секвойи. Мат-лы Всес. совещ. по проблеме «Вариации содержания радиоуглерода в атмосфере Земли и радиоуглеродное датирование». Вильнюс.
- Лаврушин Ю. А. 1969. Четвертичные отложения Шпицбергена. М.
- Пуннинг Я.-М., Раямяэ Р. 1975. О некоторых способах снижения фона жидкостного сцинтилляционного бета-спектрометра. Тезисы докл. междунар. конф. об изменении малых радиоактивностей и их применении. Высокие Татры.
- Семевский Д. В., Шкатов Е. П. 1965. Современное отступление ледников Шпицбергена. Мат-лы по геологии Шпицбергена. Л.
- Троицкий Л. С. 1967. Гляциоморфологические исследования на Шпицбергене. Мат-лы гляциологических исследований, вып. 13. М.

J.-M. PUNNING, R. RAJAMÄE,
L. SARV, M. EHRENPREIS

**ENSV TA GEOLOGIA INSTITUUDIS
RADIOAKTIIVSE SÜSINIKU MEETODIL DATEERITUD PROOVIDE NIMISTU. IV**

Esitatakse 1975. aastal dateeritud 54 Eestist, Valgevenest, Vene NFSV-st Arhangel'ski ja Murmanski oblastist ning Lääne-Teravmägedelt võetud proovi vanus. Vanuse arvutamisel on lähtutud ^{14}C poolestusajast 5568 ± 30 aastat, vanus on antud alates 1950. aastast.

J.-M. PUNNING, R. RAJAMÄE,
L. SARV, M. EHRENPREIS

**LIST OF SAMPLES DATED BY THE RADIOCARBON METHOD
AT THE INSTITUTE OF GEOLOGY OF THE ACADEMY
OF SCIENCES OF THE ESTONIAN SSR. IV**

The following list includes ^{14}C datings determined at the Institute of Geology, Academy of Sciences of the Estonian SSR, in 1975. The list contains the radiocarbon ages of 54 geological and archaeological samples from the Estonian SSR, Byelorussian SSR, Murmansk and Arkhangelsk regions of the Russian SFSR, W. Spitzbergen (Svalbard). All radiocarbon dates are calculated from the year 1950, with ^{14}C half-life of 5568 ± 30 years.

В. БРОДСКАЯ, Ууве КИРСО, Лиля ПААЛЬМЕ

ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РАЗРЯДА НА ЖИДКОСТЬ

2. Разряд в газовой фазе, контактирующей с жидкостью

В. BRODSKAJA, Uuve KIRSO, Lia PAALME. MUDELREAKTSIOONIDE KASUTAMINE ELEKTRILAHENDUSE TOIME HINDAMISEKS LAHUSES. 2. LAHENDUS GAASIFAASIS, KONTAKTIS VEDELIKUGA

В. BRODSKAYA, Uuve KIRSO, Lia PAALME. EVALUATION OF THE EFFECT OF ELECTRICAL DISCHARGE BY THE USE OF MODEL REACTIONS IN LIQUID PHASE. 2. THE DISCHARGE IN THE GAS-PHASE, IN CONTACTING WITH THE LIQUID

Развитие импульсного высоковольтного электрического разряда в жидкости сопровождается протеканием в ней окислительно-восстановительных реакций. Инициаторами этих реакций являются: электрическое поле, гидродинамические явления, УФ-излучение, ионизация, возбуждение и деструкция молекул жидкой среды в результате развития в жидкости потока заряженных частиц. Подобный интегральный эффект, полученный от «жидкостного» разряда, оценен в предыдущих наших работах с помощью известных в радиационной химии дозиметрических систем (растворы закисного железа, метиленового голубого) и некоторых модельных реакций (окисление индивидуальных фенолов, 3,4-бензпирена и пр.) [1-6].

Ниже приведены результаты применения аналогичных модельных реакций и дозиметрической системы Фрике для оценки воздействия на жидкость разряда, организованного в контактирующей с нею газовой фазе, на некотором удалении от поверхности жидкости.

В стальной герметичный реактор диаметром 100 мм и высотой 150 мм с введенными через стенки изолированными электродами впамя на подставке открытый реакционный сосуд (чашка Петри; Ø 90 мм), заполненный жидкостью, при объеме воздуха над ее поверхностью 1000 мл. Образование, расширение и распад плазмы контролировались синхронной регистрацией электрических и оптических показателей с помощью импульсной осциллографии и сверхскоростной фоторегистрации [3]. Параметры, при которых в данных условиях достигается наибольшая чувствительность химического дозиметра, определены с помощью раствора Фрике и при напряжении 30 кВ составляли: емкость в ударе — 0,6 мкф, межэлектродное расстояние — 20 мм, удаленность поверхности жидкости от электродов — 40 мм, объем ее — 10 мл и толщина слоя — 1,6 мм.

Разряд был многопериодным (4-5) с максимальной величиной тока 8,3 ка и общей длительностью 70 мксек. Температура в канале разряда

не превышала $3 \cdot 10^4$ К (плотность тока 100 ка/см^2). Максимальная интенсивность свечения, главным образом в УФ-области ($120\text{--}240 \text{ нм}$), достигалась через 5 мксек при общей длительности ее 250 мксек . Эти данные свидетельствуют о плазменном пробое газового промежутка с мощным ионизационным эффектом.

В условиях описанного эксперимента была предпринята попытка путем размещения электродов в прозрачной кварцевой или затемненной трубке, приблизительно оценить роль тех или иных возможных источников воздействия разряда при данной его организации в модельной системе. Оказалось, что при действии одной лишь УФ-составляющей эффект окисления составляет всего 3% от суммарного. Взаимодействие с образующимся при разряде озоном или возбужденным кислородом дает 10—12% суммарного эффекта. Однако совместное действие этих составляющих (при исключении ударно-волнового фактора) оказалось весьма значительным, составляя примерно 85% от суммарного. Очевидно, импульсное УФ-излучение большой мощности, несмотря на свою кратковременность, аналогично т. н. флэш-фотолизу инициировало реакции дальнейшего взаимодействия жидкой среды с активными газообразными окислителями.

В эксперименте использовались водные растворы фенола (Ф) и 5-метилрезорцина (МР) марки «ч» концентрацией 10^{-2} моль/л и раствор 3,4-бензпирена (БП) (Fluka AG, Vuch SG) в этаноле концентрацией $0,4 \cdot 10^{-3}$ моль/л. Контрольный дозиметр представлял собой $0,001 \text{ М}$ раствор соли Мора в $0,8 \text{ М}$ серной кислоте с добавкой $0,1 \text{ г/л}$ хлористого натрия. Доза энергии, поглощаемая раствором при одном разряде и определенная по раствору Фрике, составляла $1,7 \cdot 10^{16}$ эв/мл.

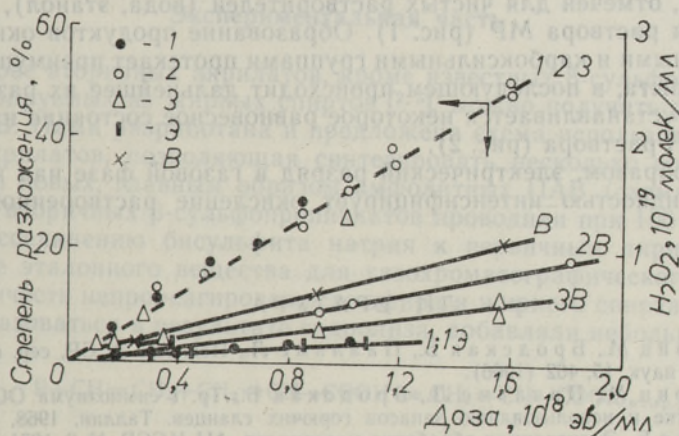


Рис. 1. Кинетика разложения 3,4-бензпирена (1), фенола (2) и 5-метилрезорцина (3) и образования перекиси водорода в тех же системах и чистых растворителях — воде (В) и этаноле (Э).

Основные результаты исследования представлены на рис. 1 и 2. Скорость деградации или степень превращения исходного вещества во всех изученных модельных реакциях оказывалась линейно связанной с величиной дозы условно поглощенной энергии. Совпадение экспериментальных точек для Ф, МР и БП свидетельствует о равных возможностях их использования в целях химической дозиметрии. Энергетический выход деградации фенолов, который на начальной стадии достигает 200—400 молек/100 эв, с увеличением дозы фенола снижается, как это наблю-

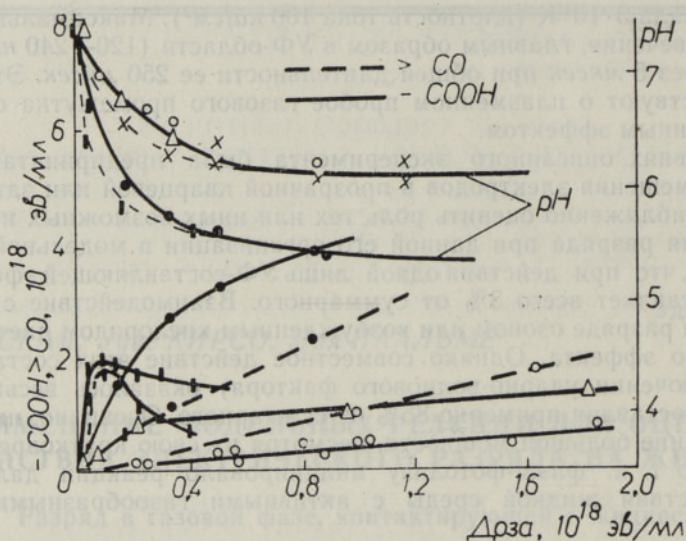


Рис. 2. Образование продуктов с карбонильными и карбоксильными группами и изменение pH в растворе. Обозначение точек см. рис. 1.

далось при окислении пирокатехина [5, 6]. Энергетический выход деградации БП неизменно остается на уровне 8 молек/100 эв независимо от дозы.

Наибольший выход перекиси водорода, вероятно в итоге рекомбинации частиц OH, отмечен для чистых растворителей (вода, этанол), наименьший — для раствора МР (рис. 1). Образование продуктов окисления с карбонильными и карбоксильными группами протекает преимущественно в начале опыта, в последующем происходит дальнейшее их разложение, в растворе устанавливается некоторое равновесное состояние и стабилизируется pH раствора (рис. 2).

Таким образом, электрический разряд в газовой фазе над контактирующей жидкостью интенсифицирует окисление растворенного в ней вещества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Губергриц М., Бродская Б., Паальме Л., Изв. АН ЭССР, сер. физ.-мат. и техн. наук, **15**, 462 (1966).
2. Губергриц М., Паальме Л., Бродская Б., Тр. I симпозиума ООН по разработке и использованию запасов горючих сланцев. Таллин, 1968, с. 548.
3. Бродская Б., Электронная обработка материалов, АН МССР, № 2, 1971.
4. Бродская Б., Изв. АН ЭССР, Хим. Геол., **17**, 253 (1968).
5. Бродская Б., Кирсо У., Губергриц М., Изв. АН ЭССР, Хим. Геол., **23**, 290 (1974).
6. Бродская Б., Кирсо У., Губергриц М., Изв. АН ЭССР, Хим. Геол., **24**, 37 (1975).

Институт химии
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
14/I 1975