

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Х. А. АРСЛАНОВ, А. С. АСТАХОВ, М. Г. КОЗЫРЕВА,  
Т. М. ПОТАПОВА, Е. В. РУБИЛИН

### РАДИОУГЛЕРОДНЫЕ ДАТИРОВКИ ЛАБОРАТОРИИ ГЕОХРОНОЛОГИИ НИИГ ЛЕНИНГРАДСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

#### Сообщение II

##### ПОЧВЕННЫЕ ОБРАЗЦЫ

В Лаборатории геохронологии НИИГ ЛГУ продолжают исследования по датированию почв различных типов с помощью радиоуглеродного метода. В данном сообщении приводятся результаты определения возраста по  $C^{14}$  различных фракций органического вещества, выделенного из основных генетических горизонтов следующих профилей: каштановой почвы Моздокской степи и темно-каштановой почвы Ставропольского края; горной лугово-черноземной почвы склонов Баксанского ущелья; чернозема и черноземно-луговых почв Окско-Донской равнины и бурой лесной почвы из Молдавии.

Выделение основных фракций органического вещества проводилось главным образом по методике, применяемой в нашей лаборатории [Арсланов, Козырева, 1976], в основе которой лежит схема И. В. Тюрина [Тюрин, 1951]. Для датирования использовались следующие фракции: свободные гуминовые кислоты (I фракция); гуминовые кислоты, связанные с Ca и подвижными формами  $R_2O_3$  (II фракция); гуминовые кислоты, прочно связанные с минеральной частью почвы (III фракция); гумины (IV фракция) и остаток почвы после всех обработок.

Иногда при недостаточном для датирования количестве препаратов гуминовых кислот приходилось объединять II, III и IV фракции гуминовых кислот и гуминов.

Определение возраста всех почвенных проб, кроме темно-каштановой почвы Ставропольского края, проводилось с помощью пропорционального метода с получением этана в качестве счетного газа [Арсланов, 1971]. Возраст по  $C^{14}$  темно-каштановой почвы Ставропольского края определялся по сцинтилляционной методике с применением бензола [Арсланов, Громова, 1968]. Возраст вычислялся на основе общепринятого значения периода полураспада  $C^{14}$  —  $5570 \pm 30$  лет назад.

Каштановая почва Моздокской сухой полинно-злаковой степи (пашня древняя; терраса р. Терек)

Горизонт А, глубина 0—17 см, % C=1,99

ЛУ-228 670 $\pm$ 110

Гуминовые кислоты, связанные с Ca и подвижными формами  $R_2O_3$

ЛУ-229 1850 $\pm$ 90

Гуминовые кислоты, прочно связанные с минеральной частью почвы

ЛУ-230 (111,5 $\pm$ 1,0).

Современные гумины

Горизонт В, глубина 25—35 см, % C=1,44

<b>ЛУ-235</b>	Гуминовые кислоты, связанные с Са и подвижными формами R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3150±100
<b>ЛУ-236</b>	Гуминовые кислоты, прочно связанные с минеральной частью почвы	4210±130
<b>ЛУ-237</b>	Гумины	1060±100
<b>ЛУ-245</b>	Остаток почвы Горизонт С, глубина 80—90 см, % С=0,71	1820±80
<b>ЛУ-248</b>	Остаток почвы	4690±70

*Комментарии.* Как и у черноземов, здесь наблюдается увеличение возраста с глубиной для каждой из выделенных фракций, причем самой древней также оказывается III фракция гуминовых кислот, а самой молодой (за отсутствием фракции свободных кислот) — фракция гуминов. Остаток почвы занимает промежуточное положение между гуминами и гуминовыми кислотами II и III фракций. В связи с этим есть основания полагать, что возраст горизонта С должен быть безусловно старше полученной датировки (ЛУ-248 — 4690±70 лет назад).

Темно-каштановая почва, Туркменский район Ставропольского края (пашня на водоразделе, покрытом пустынно-степной разнотравно-типчаково-ковыльной растительностью).

Горизонт А, глубина 0—20 см, % С=2,0

<b>ЛУ-262</b>	Гуминовые кислоты, связанные с Са и подвижными формами R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1000±100
<b>ЛУ-268</b>	Гуминовые кислоты, прочно связанные с минеральной частью почвы	1080±120
<b>ЛУ-267</b>	Гумины современные Горизонт В, глубина 40—50 см, % С=1,16	(0,97±0,02) %
<b>ЛУ-269</b>	Гуминовые кислоты, связанные с Са и подвижными формами R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3310±180
<b>ЛУ-270</b>	Гуминовые кислоты, прочно связанные с минеральной частью почвы	4270±190
<b>ЛУ-271</b>	Гумины Горизонт ВС, глубина 70—80 см, % С=0,51	2740±120
<b>ЛУ-272</b>	Сумма гуминовых кислот, связанных с Са и минеральной частью	4270±110
<b>ЛУ-274</b>	Гумины Горизонт ВС, глубина 100—120 см, % С=0,29	5090±180
<b>ЛУ-273</b>	Сумма гуминовых кислот, связанных с Са и минеральной частью	5780±240
<b>ЛУ-275</b>	Гумины	7300±220

*Комментарий.* Темно-каштановая почва также обнаруживает сходство с черноземами Русской равнины и по «удревнению» с глубиной возраста как отдельных фракций гумуса, так и профиля в целом, и по возрастному соотношению фракций. Как и у черноземов [Арсланов и др., 1970; Арсланов и др., 1978] гумины могут быть самой «молодой» фракцией (вплоть до современных) в пределах корнеобитаемой зоны, а вне ее пределов — самой древней, что можно видеть в горизонте ВС на глубине

70—80 и 100—120 см. Ставропольская темно-каштановая почва оказалась древнее (>7000 лет) каштановой почвы из Моздокской степи, но следует учитывать, что датировка нижнего горизонта последней получена по остатку почвы и поэтому безусловно моложе самого минимального возможного возраста этой почвы. В целом каштановые почвы Моздокской степи, расположенные на террасах р. Терек, все же моложе каштановых почв Ставропольского края. Следует отметить, что определение возраста этих почв представляет большой интерес для понимания формирования почвенного покрова этой территории. Хотя, конечно, возраст почв нельзя полностью увязывать с возрастом рельефа, на котором они формируются, так как они всегда моложе, но учитывать это следует.

Равнины Восточного Предкавказья, на которых сформировались изучаемые каштановые почвы, образовались, по-видимому, после спада позднехвалынской трансгрессии, т. е. примерно 12 000 лет назад [Рычагов, 1977; Арсланов и др. 1978].

Горная лугово-черноземная почва склонов Баксанского ущелья (субальпийский остепненный луг близ с. Заюково, Баксанский р-н, Северный Кавказ)  
Горизонт А, глубина 0,10 см, % С=9,5

ЛУ-249 840±70  
Свободные гуминовые кислоты

ЛУ-250 1520±70  
Сумма гуминовых кислот, связанных с Са и минеральной частью почвы

ЛУ-251 (107,1±0,9) %  
Гумины современные  
Горизонт В, глубина 30—40 см, % С=1,20

ЛУ-252 (100±1,5) %  
Свободные гуминовые кислоты современные

ЛУ-253 5460±130  
Гуминовые кислоты, связанные с Са и подвижными формами R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

ЛУ-254 5830±100  
Гуминовые кислоты, прочно связанные с минеральной частью почвы

ЛУ-255 8020±120  
Гумины  
Горизонт ВС, глубина 65—75 см, % С=0,69

ЛУ-256 9100±180  
Сумма гуминовых кислот II и III фракций и гуминов

*Комментарий.* Данные, полученные для заюковского профиля, интерпретировать крайне трудно. По-видимому, уверенно можно говорить лишь об общей для равнинных черноземов, каштановых почв, горно-лугово-черноземных почв под Кисловодском и чернозема близ с. Заюково тенденции к «удревнению» с глубиной. Однако в заюковском профиле это «удревнение» происходит значительно быстрее: уже на глубине 65—75 см возраст по С<sup>14</sup> — 9000 лет, в то время как у равнинных черноземов подобный возраст встречается на глубине 100—110 см (воронежский типичный чернозем) [Арсланов и др., 1970]. Вероятно, это следует объяснить расположением профиля заюковской лугово-черноземной почвы на склоне и в связи с этим — действием эрозийных и денудационных процессов. Во всяком случае, можно утверждать, что формирование горной лугово-черноземной почвы началось еще в раннем голоцене.

Типичный чернозем Тамбовской низменности (в 5 км от поймы р. Битюг на пологом, сильно дренированном склоне).  
Горизонт А, глубина 0—20 см, % С=4,20

<b>ЛУ-239</b>	Гуминовые кислоты, связанные с Са и R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Горизонт В, глубина 40—60 см, % С=2,56	<b>750±170</b>
<b>ЛУ-240</b>	Гуминовые кислоты, связанные с Са и R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Пойменная луговая почва Тамбовской низменности, р. 2—72 (центральная равнинная пойма) Горизонт А, глубина 3—15 см, % С=4,28	<b>1230±120</b>
<b>ЛУ-243</b>	Гуминовые кислоты, связанные с Са и Черноземно-луговая почва Тамбовской низменности, р. 7—72 (на выровненном пространстве равнины вблизи долины р. Битюг) Горизонт А, глубина 0—20 см, % С=5,30	<b>930±120</b>
<b>ЛУ-241</b>	Гуминовые кислоты, связанные с Са и R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Горизонт В, глубина 40—60 см, % С=2,06	<b>2020±100</b>
<b>ЛУ-242</b>	Гуминовые кислоты, связанные с Са и R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<b>6900±170</b>
<i>Комментарий.</i> Образцы отобраны и препарированы Л. А. Гришиной (МГУ). Несмотря на немногочисленность полученных данных, они тоже подтверждают зависимость возраста от глубины. Обращает на себя внимание довольно древний возраст верхнего горизонта (0—20 см) черноземно-луговой почвы, равный ~2000 лет. Эта датировка идентична полученной нами для пахотного горизонта другого профиля тамбовского чернозема Уваровского района [Арсланов и др., 1970], где древний возраст поверхностного слоя объяснялся перемешиванием и добавками более древнего органического вещества при вспашке почвы. Для типичного чернозема (р. 6—70) датировка для глубины 40—60 см оказалась слишком молодой (1230±120 лет), в то время как другие черноземы [Арсланов и др., 1970] имеют на этой глубине возраст около 3000 лет. Возможно, это связано с высоким уровнем стояния грунтовых вод. Довольно древняя датировка 6900 лет, полученная для горизонта 40—60 см черноземно-луговой почвы, позволяет предполагать, что это горизонт погребенный. Однако немногочисленность имеющихся датировок по данным профилям не позволяет делать определенные выводы.		
	Бурая лесная слабонасыщенная почва, Каларашский район Молдавской ССР Горизонт А <sub>1</sub> , глубина 5—15 см, % С=2,51	
<b>ЛУ-212</b>	Свободные гуминовые кислоты современные	<b>(101,6±0,8)%</b>
<b>ЛУ-231</b>	Гуминовые кислоты, связанные с Са и подвижными формами R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<b>550±110</b>
<b>ЛУ-247</b>	Гуминовые кислоты, прочно связанные с минеральной частью почвы	<b>1010±70</b>
<b>ЛУ-232</b>	Гумины современные Горизонт АВ <sub>1</sub> , глубина 25—30, % С=1,02	<b>(103,2±0,7)%</b>
<b>ЛУ-213</b>	Гуминовые кислоты, связанные с Са и минеральной частью почвы (II+III фр.)	<b>1550±110</b>
<b>ЛУ-246</b>	Гумины современные Горизонт В, глубина 70—80 см, % С=0,45	<b>(102,7±0,8)%</b>
<b>ЛУ-248</b>	Остаток почвы после всех обработок Горизонт С, глубина 100—110 см, % С=0,21	<b>1820±70</b>

ЛУ-259

3200±100

Остаток почвы после всех обработок

*Комментарий.* В Молдавии, как, впрочем, и во многих других местах, бурые лесные почвы связаны с буковыми лесами. Они занимают здесь наиболее увлажняемые и умеренно теплые позиции на высотах около 300 м [Урсу, 1977]. По данным Д. М. Болтянского [Болтянский, 1970], описываемый подтип бурых лесных почв распространен по узким, гребневидным, более пониженным водораздельным плато и склонам преимущественно западной экспозиции с отметками высот над уровнем моря 280—370 м. Методически пока еще сложно определить возраст лесных почв, даже слабонасыщенных. Гумуса у этих почв немного и он содержит очень мало длительно устойчивых и консервативных фракций, по которым обычно датируется почва. Поэтому полученные нами данные следует рассматривать как предварительные. Дальнейшее накопление данных и методические поиски позволят уточнить возраст этих почв. Однако следует заметить, что и публикуемые данные представляют интерес. С одной стороны, они показывают те же закономерности в изменении возраста в глубину почвы по горизонтам, которые были установлены и для почв степного и лесостепного типа почвообразования, и, с другой стороны, эти данные проливают некоторый свет и на их другую природу. Так, например, А. Ф. Урсу [Урсу, 1977] пишет о существующем взгляде на эндемичность и реликтовость буковых лесов; очевидно, это должно относиться и к почвам под этими лесами. Полученные же нами данные, даже со всеми оговорками (возраст глубоких горизонтов определяется по остатку почвы), говорят в общем о достаточно молодом возрасте этих почв — немногим больше 3000 лет. Правда, возраст бурых лесных почв определен пока для слабонасыщенного их варианта. Если принять, что развитие почвообразования под буковым лесом идет со временем в сторону усиления лесивирования и оподзоливания почв, а следовательно, и усиления ненасыщенности их, то подтип бурых лесных почв, исследованных нами, находится на какой-то начальной стадии развития. Определение возраста оподзоленных лесных почв позволит более определенно ответить и на этот вопрос.

## ЛИТЕРАТУРА

- Арсланов Х. А. Простой способ синтеза этана для измерения радиоуглерода и трития.— В кн.: Радиоуглерод: Материалы Всесоюз. совещ. по пробл. «Вариации содержания радиоуглерода в атмосфере Земли и радиоуглеродное датирование». Вильнюс, 1971.
- Арсланов Х. А., Герасимов И. П., Зубков А. И. и др. Распределение возраста чернозема с помощью радиоуглеродного метода.— ДАН СССР, 1970, т. 192, № 5.
- Арсланов Х. А., Герасимова С. А., Леонтьев О. К. и др. О возрасте плейстоценовых отложений Каспийского моря (по данным радиоуглеродного и уран-иониевого методов датирования).— Бюл. Комис. по изуч. четвертич. периода, 1978, № 48.
- Арсланов Х. А., Громова Л. И. Циклическая тримеризация ацетилен и алкилацетиленов на хромалюмосиликатном катализаторе.— ДАН СССР, 1968, т. 183, № 4.
- Арсланов Х. А., Козырева М. Г. К вопросу о датировании современных почв радиоуглеродным методом.— В кн.: Северо-запад Европейской части СССР. Л.: Изд-во ЛГУ, 1976, вып. 10.
- Болтянский Д. М. Бурые лесные почвы Кодра.— В кн.: Вопросы исследования и использования почв Молдавии. Кишинев: Карта Молдовеняскэ, 1970, сб. 6.
- Рычагов Г. И. Плейстоценовая история Каспийского моря: Автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. М., 1977.
- Тюрин И. В. К методике анализа для сравнительного изучения состава почвенного перегноя или гумуса.— Тр. Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, 1951, т. 38.
- Урсу А. Ф. Природные условия и география почв Молдавии. Кишинев: Штинца, 1977.