

**Пирогенные трансформации мерзлотных почв Якутии**  
**The pyrogenic transformation of cryogenic soils in Yakutia**

А.П. Чевычелов

A.P. Chevychelov

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск, [chev.soil@list.ru](mailto:chev.soil@list.ru)

*Признавая огромное влияние лесных пожаров на изменение состава, свойств и режимов автоморфных почв мерзлотной области, мы предложили термин «Пирогенез», понимая под ним совокупность процессов и явлений, возникающих в природных ландшафтах под действием огня. На основе изучения особенностей географического распространения, формирования свойств и состава пирогенно-трансформированных мерзлотных почв с полициклическим профилем Центральной и Южной Якутии выявлены их географо-генетические признаки.*

*Ключевые слова: мерзлотные почвы Якутии, состав и свойства, пирогенные трансформации.*

До последнего времени представление об особенностях горно-таежного континентального почвообразования на Северо-Востоке Азии, основанное на признании непрерывного развития почвообразующей породы в зональную почву, сформировано без учета активного влияния пирогенеза, то есть совокупности процессов и явлений, возникающих в природных ландшафтах под действием огня [1].

Наши исследования проводились на территории Центральной и Южной Якутии. Область исследований примерно может быть ограничена координатами 120°-132° в.д. и 56°-62° с.ш. В процессе исследований был использован целый арсенал общих стандартных методов (сравнительно-географический, профильно-генетический, сравнительно-аналитический) изучения географического распространения, вещественного состава и свойств зональных почв, наряду со специальными методами, принятыми в почвоведении [2, 3, 4].

В процессе пирогенных трансформаций на плосковогнутых склонах водораздельных поверхностей Центральной и Южной Якутии формируются оригинальные почвы с так называемым полициклическим профилем (табл. 1). В данных почвах формируются помимо современного один, два, а иногда и более погребенных деградированных гумусовых горизонтов с обильным включением черных древесных углей. Причем, такие почвы формируются не только в гумидных, но и в засушливых внутриконтинентальных районах мерзлотно-таежной области, вследствие отчетливо проявляющейся здесь неравномерности

Таблица 1

## Физико-химические свойства пирогенно-трансформированных почв Якутии

| Горизонт                                            | Глубина,<br>см | рН    |      | Гумус,<br>% | Азот,<br>% | Фракции, %   |               | СО <sub>2</sub><br>карб.,<br>% |
|-----------------------------------------------------|----------------|-------|------|-------------|------------|--------------|---------------|--------------------------------|
|                                                     |                | водн. | сол. |             |            | < 0,01<br>мм | < 0,001<br>мм |                                |
| Бурозем, разр. 16-89ТУ (Южная Якутия)               |                |       |      |             |            |              |               |                                |
| A                                                   | 2-9            | 5,1   | 4,1  | 17,3        | 0,54       | 27,4         | 13,6          | Не опр                         |
| B                                                   | 15-25          | 5,4   | 4,2  | 7,5         | 0,28       | 34,0         | 16,9          | -/-                            |
| [A]                                                 | 30-40          | 5,2   | 4,1  | 14,7*       | 0,40       | 28,6         | 13,8          | -/-                            |
| [B]                                                 | 41-49          | 5,6   | 4,2  | 3,7         | 0,10       | 15,3         | 9,3           | -/-                            |
| [A]                                                 | 49-55          | 5,2   | 4,3  | 32,2*       | 0,90       | 20,7         | 10,3          | -/-                            |
| [BC]                                                | 60-70          | 5,7   | 4,3  | 8,7         | 0,29       | 33,9         | 17,3          | -/-                            |
| Перегнойно-карбонатная, разр. 23-89А (Южная Якутия) |                |       |      |             |            |              |               |                                |
| Ah                                                  | 4-8            | 6,7   | 6,2  | 45,8**      | 0,81       | Не опр.      | Не опр.       | 3,2                            |
| B                                                   | 8-14           | 7,4   | 7,0  | 4,3         | 0,50       | -/-          | -/-           | 0,4                            |
| Cca                                                 | 14-24          | 7,8   | 7,2  | сл.         | 0,01       | -/-          | -/-           | 48,1                           |
| [ACca]                                              | 26-36          | 7,8   | 7,0  | 1,7         | 0,06       | -/-          | -/-           | 16,2                           |
| [A]                                                 | 36-39          | 7,8   | 7,2  | 6,9*        | 0,18       | -/-          | -/-           | 3,8                            |
| [Bca]                                               | 39-43          | 7,9   | 7,1  | 0,9         | 0,04       | -/-          | -/-           | 17,4                           |
| [Cca]                                               | 59-69          | 8,8   | 8,3  | сл.         | 0,01       | -/-          | -/-           | 43,3                           |
| Палевая переходная, разр. 9-90 (Центральная Якутия) |                |       |      |             |            |              |               |                                |
| Ad                                                  | 0-2            | 6,6   | 6,3  | 10,8        | 0,73       | 8,4          | 7,6           | Не опр.                        |
| BC                                                  | 2-4            | 6,4   | 6,1  | 0,3         | 0,04       | 2,6          | 1,5           | -/-                            |
| [A]                                                 | 4-13           | 7,3   | 6,9  | 18,7*       | 0,23       | 19,2         | 13,2          | -/-                            |
| [BC]                                                | 13-23          | 7,4   | 7,1  | 0,3         | 0,03       | 5,2          | 3,7           | -/-                            |
| [A]                                                 | 23-34          | 7,4   | 7,1  | 3,7*        | 0,34       | 10,7         | 7,8           | -/-                            |
| [BC]                                                | 34-37          | 7,6   | 7,2  | 0,2         | 0,02       | 4,8          | 4,1           | -/-                            |
| [A]                                                 | 37-48          | 7,3   | 7,0  | 9,2*        | 0,61       | 25,8         | 12,0          | -/-                            |
| [BC1]                                               | 56-66          | 7,7   | 7,2  | 0,2         | 0,02       | 6,0          | 5,0           | -/-                            |
| C2                                                  | 110-120        | 7,3   | 6,9  | 2,7         | Не опр.    | 35,7         | 5,3           | -/-                            |

\* Погребенное органическое вещество. \*\* Потеря при прокаливании (ППП).

Сл. – следовое количество.

увлажнения в сезонном и многолетнем циклах.

Как указывалось выше, исследуемые почвы содержали два-три погребенных деградированных гумусовых горизонта с включением черных древесных углей. Следовательно, за период своего развития данные почвы с полициклическим профилем прошли два-три цикла зонального почвообразования вследствие катастрофического влияния пирогенеза. По нашим данным такие широкомасштабные лесные пожары, распространяющиеся на больших территориях, возникают в Центральной и Южной Якутии с частотой раз в 500-700 лет. При этом при уничтожении огнем лесного покрова происходит оголение поверхности лесных почв и как следствие частичная деградация посредством плоскостного смыва их поверхностных гумусовых горизонтов, а также их фронтальное погребение слоем делювия, смытого с поверхности водоразделов и переотложенного на их склонах. При этом почвообразование возобновляется снова и продолжается на «свежем»

чехле делювиальных отложений до следующего очередного катастрофического пожара. Слоистость состава почвенных профилей исследованных почв и наличие в них погребенных послепожарных гумусовых горизонтов хорошо просматривается также по ряду других почвенных показателей и, прежде всего, по содержанию гумуса, погребенного органического вещества, валового N и по слоистости их гранулометрического состава (табл. 1).

Радиоуглеродный возраст нижнего гумусового горизонта исследуемого бурозема равен  $2075 \pm 160$  лет. За это время данная почва прошла три цикла зонального почвообразования со средней частотой в 600 лет (табл. 2).

Таблица 2

Радиоуглеродный возраст гумусовых горизонтов бурозема, разрез 16-89ТУ

| Горизонт | Глубина, см | Возраст, лет   | Лабораторный номер | Датируемый материал |
|----------|-------------|----------------|--------------------|---------------------|
| A        | 2-9         | $840 \pm 260$  | СОАН-3098          | I+II фр.ГК          |
| [A]      | 30-40       | $1470 \pm 145$ | СОАН-3099          | -"-                 |
| [A]      | 51-57       | $2075 \pm 160$ | СОАН-3100          | -"-                 |

Сопоставление радиоуглеродного возраста погребенных послепожарных гумусовых горизонтов данного бурозема с таковыми дерново-подзолистых почв со вторым гумусовым горизонтом Русской равнины и Западной Сибири [4], сформированных в ксероморфную фазу среднего голоцена, указывает на их меньшую зрелость. Это однозначно указывает на то, что пирогенез является высокочастотным регулярным природным субфактором почвообразования.

Влияние пирогенеза, по нашему мнению, проявляется в уничтожении зональной растительности и формировании сукцессионных стадий ее восстановления через временные формы фитоценозов по параметрам биологического круговорота (емкость и химизм) в системе почва – фитоценоз, существенно отличающихся от их исходного состояния.

При этом наступает перерыв в почвообразовании, которое впоследствии продолжается на новом чехле “свежих” делювиальных отложений, смытых с поверхности водоразделов и покрывающих частично или полностью срезанные поверхностные гумусовые или подгумусовые горизонты первичных почв. Таким образом, при отсутствии покровного оледенения здесь формируются автоморфные почвы с полициклическим профилем, заключающие в себе два, а иногда три погребенных деградированных гумусовых горизонта с обильным включением черных древесных углей. Это указывает на то, что за период своего развития, обычно 2-2,5 тыс. лет почвы проходят 2-3 стадии зонального почвообразования. В почвах с моноциклическим профилем влияние пирогенеза фиксируется в скрытой форме, в виде губчатого микросложения и образования гумусово-глинистых микроагрегатов в составе

глинистой плазмы погребенных почвенных горизонтов.

Именно поэтому за короткий период прохождения одного цикла зонального почвообразования (500-700 лет) исходные почвоэлювии, как правило, не принимают облика зональных подзолистых (оподзоленных) почв, развитых на зрелой сиааллитной коре выветривания. В этом случае обычно подзолообразование останавливается на стадии неоподзоленных щебнистых ферсиаллитных почвоэлювиев (подбуры), разделенных во времени индивидуальными особенностями природных ландшафтов.

По нашему мнению, все автоморфные почвы континентального Северо-Востока Азии, и в особенности мерзлотной области, в той или иной степени подвержены влиянию пирогенеза. Масштабность, высокая частота и многогранность влияния пирогенеза позволяют рассматривать его как субфактор континентального таежного почвообразования, то есть совмещающий в себе в неразрывном единстве ряд отдельных почвообразователей.

Таким образом, вследствие влияния пирогенеза формируются полициклические слоистые почвы с многочленным профилем, которые до последнего времени не нашли своего положения ни в современной Классификации почв России [5], ни в мировой базе почвенных ресурсов (WRB). В первом приближении почвы с подобным профилем отнесены нами к надтиповой группе пироземов.

### Литература

1. Чевычелов А.П. Пирогенез и постпирогенные трансформации свойств и состава мерзлотных почв // Сибирский экологический журнал. 2002. № 3. С. 273-277.
2. Роде А.А. Система методов исследования в почвоведении. Новосибирск: Наука, 1971. 92 с.
3. Розанов Б.Г. Морфология почв. М.: МГУ, 1983. 320 с.
4. Чичагова О.А. Радиоуглеродное датирование гумуса почв. М.: Наука, 1985. 157 с.
5. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.

### Summary

Considering the significant impact of wildfires on properties, content and regime of automorphic soils of the permafrost area, we have suggested the term “Pyrogenesis”, which describes processes and events that occur in natural landscapes under the influence of fire. Basing on the study of the patterns on geographical distribution, development of properties and composition of pyrogenically transformed cryogenic soils with a polycyclic profile in Central and South Yakutia their geographic-genetic traits have been found.