

Научная статья  
УДК 579.26  
DOI: 10.18101/2542-0623-2021-1-14-21

## ИЗОТОПНЫЕ ВАРИАЦИИ УГЛЕРОДА $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ В ГАЛОФИТНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ БАРГУЗИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ

**В. Б. Дамбаев, Б. Б. Найданов**

© **Дамбаев Вячеслав Борисович**

кандидат биологических наук,  
Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН,  
Россия, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6  
slavadmb@rambler.ru

© **Найданов Булат Борисович**

кандидат биологических наук,  
Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН,  
Россия, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6  
orongo930@yandex.ru

**Аннотация.** Изучен изотопный состав углерода  $\delta^{13}\text{C}$  почв и растительности засоленных экосистем Баргузинской котловины. Изотопный состав почвенного органического углерода ( $\delta^{13}\text{C}_{\text{орг}}$ ) находится в пределах  $-19,02\text{‰}$ ... $-20,29\text{‰}$ , растительности — в пределах  $-28,31\text{‰}$  ... $-28,84\text{‰}$ . Полученные данные указывают на различие изотопного состава растительности и почвенного органического вещества поверхностных горизонтов почвы на 8–9%. Утяжеление изотопного состава углерода вниз по профилю почвы связано с фракционированием изотопов углерода в процессе дыхания биоты, разлагающей почвенные органические соединения. Также отмечена высокая численность различных физиологических групп микроорганизмов — деструкторов органического вещества по всему почвенному профилю. Более высокое содержание исследуемых групп микроорганизмов (до  $10^8$  кл/г) отмечено в верхних слоях почвы, что обусловлено высоким содержанием в них  $\text{C}_{\text{орг}}$  (5,62–6,73%). Вниз по профилю почвы численность бактерий уменьшалась на 1–3 порядка.

**Ключевые слова:** изотопный состав углерода  $\delta^{13}\text{C}$ , органическое вещество, галофитные экосистемы, микробная деструкция, С3 и С4 растения.

**Благодарности.** Работа выполнена за счет средств государственного задания (№ 121030100229-1) и при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-44-030021 p\_a

### Для цитирования

Дамбаев В. Б., Найданов Б. Б. Изотопные вариации углерода  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  в галофитных экосистемах Баргузинской котловины // Природа Внутренней Азии. Nature of Inner Asia. 2021. № 1(17). С. 14–21. DOI: 10.18101/2542-0623-2021-1-14-21

### Введение

Большинство природных вариаций изотопного состава, наблюдаемых в биосфере, являются результатом фракционирования изотопов углерода при фотосинтезе. Изотопный состав растительного материала является определяющим параметром изотопного состава почвенных резервуаров углерода. Таким образом, изотопный состав растительности и его связь с экологическими условиями играют ключевую роль в изотопной индикации почвенных процессов.

Особое внимание уделяется изменению природной среды в результате глобального потепления климата [Груза, Ранькова, 2003]. Такие изменения приведут к увеличению площадей засоленных территорий с галофитной растительностью.

Аридные ландшафты Забайкалья, где довольно многочисленны содовые, соленые озера или соры, характеризуются формированием засоленных местообитаний. Особенностью экосистем Байкальского региона является зависимость от климатических факторов, в первую очередь от температуры и количества осадков. Анализ изотопного состава углерода почв и растительности позволяет выяснить механизм процессов почвообразования, оценить роль почвенных микроорганизмов в гумификации и минерализации, определить интенсивность круговорота углерода.

Цель данной работы — исследование изотопного состава углерода  $\delta^{13}\text{C}$  почв и растительности засоленных экосистем Баргузинской котловины.

### Объекты и методы

Объектами исследования являлись: озеро Нухэ-Нур ( $54^{\circ}01.89'$  с. ш.  $110^{\circ}16.53'$  в. д., 493 м над ур. м.) и озеро Гуджирганское ( $53^{\circ}38.78'$  с. ш.  $109^{\circ}56.80'$  в. д., 479 м над ур. м.), которые расположены в Баргузинской котловине. Среднемесячная многолетняя сумма осадков в Баргузинских степях (Куйтунах) — 253 мм (метеостанция п. Баргузин).

Почвенные образцы были отобраны на увлажненных участках вблизи озер Нухэ-Нур и Гуджирганское в условиях относительно высокого периода увлажнения (август 2018 г.).

Образцы почвы для микробиологических исследований отбирали стерильно в стерильную посуду. В моменты отбора проб проводили измерение температуры озерных вод, pH, окислительно-восстановительного потенциала (Eh), а также степени минерализации вод. Для измерения температуры воды применяли сенсорный электротермометр Prima (Португалия), pH — портативный pH-метр (Hanna), окислительно-восстановительного потенциала — портативный редокс-метр ORP, минерализации воды — портативный тестер-кондуктометр TDS-4.

Органическое вещество в почве определяли методом мокрого сжигания по Тюрину [Воробьева, 1998]. Содержание карбонатов и соотношение  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  органического вещества и карбонатов определяли на масс-спектрометре FINNIGAN MAT 253 (ГИН СО РАН, г. Улан-Удэ). Характеристики изотопного состава углерода анализируемых образцов представляли в виде величин  $\delta^{13}\text{C}$  (‰), которые рассчитывали согласно общепринятому выражению:

$$\delta^{13}\text{C}_{\text{обр}} = \left( \frac{R_{\text{обр}}}{R_{\text{ст}}} - 1 \right) \times 1000 \text{ (‰)},$$

где  $R_{\text{обр}}$  и  $R_{\text{ст}}$  — отношения распространенностей изотопов углерода  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  в образце и стандарте PDB (белемнит из формации PD), соответственно [Slater,

Preston, Weaver, 2001]. Знак «+» означает, что образец более обогащен тяжелым изотопом, чем стандарт, знак «-» — обеднен. Стандартная ошибка измерений изотопных характеристик  $\pm 0,2\%$ . Углекислый газ для анализа на масс-спектрометре получали путем обработки карбонатных материалов 50%-ной ортофосфорной кислотой, с последующим вымораживанием образовавшегося в ходе реакции  $\text{CO}_2$  жидким азотом. Для анализа изотопного состава органического вещества почву предварительно отмывали от карбонатов путем обработки 10%-ной  $\text{HCl}$ . Сжигание проводили при температуре  $550^\circ\text{C}$  с  $\text{CuO}$  в качестве окислителя.

Пространственная структура вкладов  $\text{C}_3$  и  $\text{C}_4$  растений в надземную биомассу была оценена по изотопному составу углерода. По формуле [Моргун, 2008; Ковда, 2011], представляющей собой выражение изотопно-материального баланса, можно оценить долю  $\text{C}_4$  растений в формировании изотопного состава почвенного органического вещества для исследуемого объекта:

$$\%C_4 = \delta^{13}\text{C}_{\text{исх}} - \delta^{13}\text{C}_{\text{C}_3} / \delta^{13}\text{C}_{\text{C}_4} - \delta^{13}\text{C}_{\text{C}_3} \times 100,$$

где  $\delta^{13}\text{C}_{\text{C}_4} = -13,1$  (средняя величина для  $\text{C}_4$ -растений),  $\delta^{13}\text{C}_{\text{исх}}$  — измеренный изотопный состав углерода гумуса;  $\delta^{13}\text{C}_{\text{C}_3}$  — изотопный состав  $\text{C}_3$  растений ( $-27\%$ );  $\%C_4$  — доля  $\text{C}_4$  — растений в составе растительности.

Для выявления растительного покрова было выполнено 15 геоботанических описаний. При выполнении описаний придерживались методических указаний [Миркин, Наумова, 2017]. Описания выполнены на площадках размером 2, 4, 25, 100  $\text{m}^2$ , в зависимости от условий в естественных границах фитоценоза. Выявлялись все виды сосудистых растений, для каждого вида дано проективное покрытие в процентах. Всего собрано 50 листов гербария. Классификация растительности построена согласно методическим установкам подхода Браун-Бланке, сообщества диагностированы на уровне класса.

## Результаты

### *$\delta^{13}\text{C}$ почв и растительности*

Температура воды в озере при отборе проб была: оз. Нухэ-Нур  $+25^\circ\text{C}$ , оз. Гуджирганское  $+26,4^\circ\text{C}$ ; значение pH соответственно 9,48, 9,0; минерализация — 6,1, 7,9 г/л; окислительно-восстановительный потенциал: -264, -294 мВ. Исследованные озера Нухэ-Нур, Гуджирганское представлены сульфатно-натриевым и сульфатно-гидрокарбонатно-натриевым типом воды [Намсараев и др., 2009].

Характерной чертой исследованных почв является маломощность гумусового горизонта (не более 20 см). Содержание  $\text{C}_{\text{орг}}$  в верхнем слое почвенного разреза озера Нухэ-Нур и Гуджирганское составляло 5,62% и 3,82%, но оставалось довольно высоким и на глубине 40–50 см (табл. 1).

Значение pH водной вытяжки в верхних горизонтах почвы достигала 8,7 и 9,4, в нижних горизонтах 8,26 и 9,16 соответственно. Для Забайкалья характерна сухая холодная и ветреная погода весной и в начале лета, что приводит к иссушению почв в мае — июне, а во второй половине лета выпадают осадки, которые увеличивают влажность почвы до 30–40% [Ларионова и др., 2010].

Изотопный состав углерода  $\delta^{13}\text{C}$  произрастающей галофитной прибрежной растительности оз. Нухэ-Нур и оз. Гуджирганское составляет  $-28,31$  и  $-28,84\%$  соответственно и является характерным для растений с  $\text{C}_3$ -типом фотосинтеза.

Изотопный состав углерода органического вещества верхнего гумусового горизонта почвы варьирует от -20,29 до -19,02‰. Вниз по профилю почвы происходит «утяжеление» органического вещества на 6–8‰.

По данным работы Е. Г. Моргуна с соавторами [2010], обнаружены различия в изотопном составе углерода между наземной фитомассой и почвенным органическим веществом на 7‰. Дрейф изотопного состава углерода органического вещества связан со сменой растительности. Это сопровождается существенным «облегчением» углерода растительного вещества, поступающего в почву. Таким образом, в почву поступает органическое вещество, изотопный состав углерода которого зависит от типа произрастающей растительности и связан с условиями существования растений.

Таблица 1

Физико-химические параметры и  $d^{13}\text{C}_{\text{орг}}$  соров Баргузинской долины

| Глубина, см           | Влажность, % | pH   | $\text{C}_{\text{орг}}$ , % | $d^{13}\text{C}_{\text{орг}}$ , ‰ |
|-----------------------|--------------|------|-----------------------------|-----------------------------------|
| сор оз. Нухэ-Нур      |              |      |                             |                                   |
| 0–10                  | 36,8         | 8,70 | 5,62                        | -20,29                            |
| 10–20                 | 32,7         | 8,38 | 6,73                        | -11,94                            |
| 20–30                 | 21,0         | 8,27 | 6,15                        | -13,74                            |
| 30–40                 | 17,1         | 8,43 | 2,13                        | -11,10                            |
| 40–50                 | 24,9         | 8,26 | 0,72                        | -12,14                            |
| сор оз. Гуджирганское |              |      |                             |                                   |
| 0–5                   | 9,2          | 9,41 | 3,82                        | -19,02                            |
| 5–15                  | 11,9         | 9,61 | 2,2                         | -18,65                            |
| 15–30                 | 12,9         | 9,10 | 2,98                        | -15,55                            |
| 30–50                 | 12,7         | 8,45 | 2,23                        | -14,61                            |
| 50–70                 | 13,1         | 8,60 | 1,92                        | -13,69                            |
| 70–90                 | 15,4         | 9,16 | 1,60                        | -12,61                            |

На озерах Нухэ-Нур и Гуджирганское распространены растительные сообщества следующих классов:

1) *Ruppiaetea maritima* J. Tx. ex Den Hartog et Segal 1964 — погруженная укорененная растительность солоноватых вод мира [Киприянова, 2017]. В толще воды распространена штукения хакасская *Stuckenia chakassiensis* (Kaschina) Klinkova, которая образует сообщества с проективным покрытием 40–60%, на глубине 20–70 см;

2) *Bolboschoenetea maritimi* Vicherek et R. Tx. 1969 ex R. Tx. et Hulb. 1971 — сообщества водоемов с солоноватой водой — морей, устьев рек. В континентальных районах — на засоленных, периодически переувлажняемых почвах. По берегам исследуемых озер распространены сообщества прибрежно-водных растений с доминированием на отдельных участках клубнекамышья плоскостебельного *Bolboschoenus planiculmis* (F. Schmidt) T. V. Egorova, образующего проективное покрытие до 40% и высотой 40–50 см; и тростника южного *Phragmites communis* Trin., образующего проективное покрытие до 50% и высотой 80–120 см;

3) *Thero-Salicornietea* (S. Pignatti, 1953) Tx. in Tx. et Oberd. 1958 — пионерные сообщества однолетних суккулентов на местообитаниях, подверженных

периодическому затоплению, прежде всего это внутриконтинентальные засоленные местообитания и приморские марши. На периодически затапливаемых участках вокруг исследуемых озер выявлены сообщества с доминированием в травостое галофитов: сведа сибирская *Suaeda sibirica* Lomon. & Freitag с проективным покрытием 10–50% и высотой 20–30 см, солерос солончаковый *Salicornia perennans* Willd. с проективным покрытием 5–30% и высотой 10–25 см, полынь укрополистная *Artemisia anethifolia* Weber ex Stechm. с проективным покрытием до 50% и высотой 10–30 см. Отличительной особенностью подобных фитоценозов является вариация проективного покрытия: в сухие периоды оно минимально и находится около 10%, во влажные сезоны с обилием осадков проективное покрытие травостоя на солончаках может резко возрасти, достигая 100%. Такие колебания связаны с доминированием однолетников, способных формировать значительную надземную фитомассу за короткое время;

4) *Scorzonero-Juncetea gerardii* Golub, Lysenko, Rukhlenko et Karpov 2000 — внутриконтинентальные галофитные луга. На исследуемых озерах распространены галофитные луга с доминированием в травостое следующих видов: ползунк солончаковый *Halerpestes salsuginosa* (Pall. ex Georgi) Greene, ячмень короткоостистый *Hordeum brevisubulatum* (Trin.) Link. бескильница тонкоцветковая *Puccinellia tenuiflora* (Griseb.) Scribn. & Merr. и другие виды.

Подавляющее большинство галофитов принадлежит к растениям с С4-типом фотосинтеза, развивая мелкую корневую систему, и зависит от атмосферных осадков [Рянков et al., 2000]. Важной физиологической особенностью С4-растений является их высокая засухо- и термоустойчивость.

Изменение соотношения вклада между С3 и С4 растениями в растительном сообществе составило в пределах от 48 до 57%. В нижележащих слоях почв значения достигали 94% и 95%.

Суккулентность развивается при большом поступлении хлоридов. Содержание ионов хлора в озере Нухэ-Нур составляло 695 мг/дм<sup>3</sup>. У суккулентных галофитов распространен САМ-тип фотосинтеза. Такой тип фотосинтеза у галофитов обеспечивает нормальное протекание процесса синтеза органических веществ с положительным балансом в условиях постоянного доминирования экстремальных факторов, вызванных высокими температурами, сухостью аридного климата и засоленностью почвы. Общая эволюционная линия в адаптации галофитов по градиенту аридности и засоленности выражается в изменении соотношения типа фотосинтеза в экосистемах в направлении С3>С4>САМ [Пьянков, 1984].

Можно полагать, что соотношение С3 и С4 растений изменится в ответ на потепление климата и глобальное повышение концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере: повышение температуры будет способствовать развитию видов С4, в то время как увеличение концентрации CO<sub>2</sub> приведет к увеличению видов С3. Также изменение в С3 и С4-растительности может происходить в результате других изменений окружающей среды антропогенной природы.

#### *Численность бактерий-деструкторов органического вещества*

Сапротрофный комплекс засоленных почв характеризуется четко выраженной пространственной и таксономической структурой. Ее основные характеристики — неравномерные вертикальная и горизонтальная вариации бактерий

и закономерная смена таксономического состава. Отмечена высокая численность различных физиологических групп микроорганизмов — деструкторов органического вещества по всему почвенному профилю. Более высокое содержание исследуемых групп микроорганизмов до ( $10^8$  кл/г) отмечено в верхних слоях почв, что обусловлено высоким содержанием в них  $\text{C}_{\text{орг}}$  (5,62–6,73%), корней, а также регулярной конденсацией атмосферной влаги. Вниз по профилю почвы численность бактерий уменьшалась на 1–3 порядка (табл. 2).

Таблица 2

Логарифмы численности бактерий — деструкторов органического вещества в сорах Баргузинской долины, кл/г почвы

| Глубина, см           | Сапрофиты       |                 | Целлюлозоразлагающие бактерии |                 | Сульфат-редуцирующие бактерии |
|-----------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|
|                       | аэробы          | анаэробы        | аэробы                        | анаэробы        |                               |
| Сор оз. Нухэ-Нур      |                 |                 |                               |                 |                               |
| 0–10                  | $10^7$          | $10^8$          | $10^6$ – $10^7$               | $10^5$ – $10^6$ | $10^3$ – $10^4$               |
| 10–20                 | $10^7$          | $10^7$          | $10^6$                        | $10^6$          | $10^3$                        |
| 20–30                 | $10^5$ – $10^6$ | $10^7$          | $10^5$ – $10^6$               | $10^5$ – $10^6$ | $10^2$                        |
| 30–40                 | $10^6$          | $10^6$          | $10^5$                        | $10^5$ – $10^6$ | 10                            |
| 40–50                 | $10^6$ – $10^7$ | $10^7$          | $10^4$ – $10^5$               | $10^5$          | 0                             |
| Сор оз. Гуджирганское |                 |                 |                               |                 |                               |
| 0–5                   | $10^7$          | $10^8$          | $10^6$ – $10^7$               | $10^6$          | 10                            |
| 5–15                  | $10^7$          | $10^8$          | $10^6$ – $10^7$               | $10^6$          | $10$ – $10^2$                 |
| 15–30                 | $10^6$          | $10^8$          | $10^6$ – $10^7$               | $10^5$          | $10^2$ – $10^3$               |
| 30–50                 | $10^4$ – $10^5$ | $10^7$          | $10^6$                        | $10^4$ – $10^5$ | $10^3$                        |
| 50–70                 | $10^6$          | $10^5$ – $10^6$ | $10^5$ – $10^6$               | $10^4$          | $10^2$                        |
| 70–90                 | $10^6$          | $10^5$          | $10^4$                        | $10^3$          | 10                            |

Преобладающими по численности среди исследованных групп почвенных микроорганизмов были аэробные и анаэробные сапрофиты. Количество их по всему почвенному профилю варьировало от  $10^5$  до  $10^8$  кл/г. Более низким содержанием отличались сульфатредуцирующие бактерии  $10$ – $10^4$  кл/г почвы. В водные периоды, которые устанавливаются под влиянием азиатского муссона, профили этих почв, включая самые верхние, переувлажняются и как следствие превращаются в аноксичные слои. Кроме того, сульфатредуцирующие бактерии локализованы в почвенных микроагрегатах, которые располагаются не только в нижних, но и в верхних горизонтах почв.

Численность аэробных и анаэробных целлюлозоразлагающих бактерий варьировало от  $10^4$  до  $10^6$  и от  $10^3$  до  $10^6$  кл/г почвы соответственно. Следует отметить, что, по мнению Г. Д. Чимитдоржиевой [2010], на медленный деструкционный процесс органического вещества также влияет значительное содержание в фитомассах региона целлюлозолигнинного комплекса, которое рассматривается как адаптационная реакция фитоценозов на экстремальные климатические условия Забайкалья (резкие суточные и сезонные перепады температур воздуха).

### **Заключение**

Изотопный состав углерода почвенных углеродсодержащих соединений является весьма чувствительным показателем для индикации и реконструкции условий окружающей среды на изменение климата. Изотопный состав углерода органического вещества свидетельствует о преобладании C3-растений в биоценозах исследованной территории в течение длительного времени. Отмеченное утяжеление изотопного состава углерода при нарастании аридизации климата свидетельствует об увеличении доли C4-растений. Несмотря на слабые климатические изменения, доля C4-растений на выбранных участках увеличивается с 48 до 57%. Тренды уменьшения содержания  $C_{\text{орг}}$  также может косвенно подтверждать усиление аридизации климата.

Полученные в ходе микробиологического анализа результаты свидетельствуют о высокой численности различных физиологических групп микроорганизмов-деструкторов органического вещества по всему почвенному профилю, которые играют важную экологическую роль в засоленных аридных почвах.

### **Литература**

1. Воробьева Л. А. Химический анализ почв. Москва : Изд-во МГУ, 1998. 272 с. Текст : непосредственный.
2. Груза Г. В., Ранькова В. А. Колебания и изменение климата на территории России // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. 2003. Т. 39. № 2. С. 166–185. Текст : непосредственный.
3. Киприянова Л. М. Новая ассоциация *Cladophoro fractae*–*Stuckenietum chakassiensis* класса *Ruppiaetea maritimaе* из Сибири // Растительность России. 2017. № 30. С. 55–60. Текст : непосредственный.
4. Изменение изотопного состава углерода органического вещества и карбонатов почв в пределах слабого дрейфа климатических параметров / И. В. Ковда, С. А. Олейник, Н. И. Голубева [и др.]. // Известия РАН. Серия географическая. 2011. № 2. С. 51–64. Текст : непосредственный.
5. Эмиссия диоксида углерода из агросерых почв при изменении климата / А. А. Ларионова, И. Н. Курганова, В. О. Лопес де Гереню [и др.]. // Почвоведение. 2010. № 2. С. 1–10. Текст : непосредственный.
6. Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Введение в современную науку о растительности. Москва : ГЕОС, 2017. 280 с. Текст : непосредственный.
7. Моргун Е. Г., Боуттон Т. В., Джессип К. Оценка мобильности и времени обновления углерода денсиметрических фракций органического вещества в каштановых почвах по соотношению стабильных изотопов углерода // Почвоведение. 2010. № 5. С. 573–581. Текст : непосредственный.
8. Возможности и проблемы использования методов геохимии стабильных изотопов углерода в почвенных исследованиях (обзор литературы) / Е. Г. Моргун, И. В. Ковда, С. А. Рысков, С. А. Олейник // Почвоведение. 2008. № 3. С. 299–310. Текст : непосредственный.
9. Краткая характеристика исследованных озер / Б. Б. Намсараев, В. В. Хахинов, Д. Д. Бархутова, В. Б. Дамбаев // Солончатые и соленые озера Забайкалья: гидрохимия, биология. Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверситета, 2009. С. 34–56. Текст : непосредственный.
10. Пьянков В. Н. Соотношение путей первичной фиксации  $CO_2$  у C4-растений при действии разной температуры // Физиология растений. 1984. Т. 31. С. 826–932. Текст : непосредственный.

11. Потоки углерода в степных экосистемах (на примере Южного Забайкалья) / Г. Д. Чимитдоржиева, Р. А. Егорова, Е. Ю. Мильхеев, Ю. Б. Цыбенков // Растительный мир Азиатской России. 2010. № 2(6). С. 33–39. Текст : непосредственный.

12. Korolyuk A. Ju. Phytosociological report from the saline habitats in SW Siberia and N Kasachstan // Halophyte Uses in Different Climates I. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, 1999. P. 131–144.

13. Occurrence of C3 and C4 photosynthesis in cotyledons and leaves of Salsola species (Chenopodiaceae) / V. I. Pyankov, E. V. Voznesenskaya, A. N. Kuzmin // Photosynthesis Research. 2000. 63: 69–84.

14. Slater C., Preston T., Weaver T. Stable isotopes and the international system of units // Rapid Communications in Mass Spectrometry. 2001. V. 15. P. 501–519.

*Статья поступила в редакцию 11.03.2021; одобрена после рецензирования 18.03.2021; принята к публикации 30.03.2021.*

#### ISOTOPE VARIATIONS OF $^{13}\text{C} / ^{12}\text{C}$ CARBON IN HALOPHITE ECOSYSTEMS OF BARGUZIN BASIN

V. V. Dambaev, V. V. Naidanov

*Vyacheslav V. Dambaev*

Cand. Sci. (Biol.),

Institute for General and Experimental Biology SB RAS,

6 Sakhyanovoy St., Ulan-Ude 670047, Russia

slavadmb@rambler.ru

© *Bulat Borisovich Naidanov*

Cand. Sci. (Biol.),

Institute for General and Experimental Biology SB RAS,

6 Sakhyanovoy St., Ulan-Ude 670047, Russia

orongoy930@yandex.ru

*Abstract.* In the article we have studied the isotopic composition of  $\delta^{13}\text{C}$  carbon in soils and vegetation of saline ecosystems of Barguzin Basin. The isotopic composition of soil organic carbon ( $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ ) is within  $-19.02 \dots -20.29 \text{ ‰}$ , and composition of vegetation is within  $-28.31 \text{ ‰} \dots -28.84 \text{ ‰}$ . The data obtained indicate the difference in the isotopic composition of vegetation and soil organic matter of surface soil horizons by 8–9 ‰. The heaving of carbon isotopic composition down the soil profile is associated with the fractionation of carbon isotopes during the respiration of biota, which decomposes soil organic compounds. We also also noticed a high number of various physiological groups of microorganisms — destructors of organic matter throughout the soil profile. A higher content of the studied groups of microorganisms (up to 108 cells / g) was noted in the upper layers of the soil, this was conditioned by the high content of  $\text{C}_{\text{org}}$  in them (5.62–6.73%). The number of bacteria down the soil profile decreased by 1–3 orders of magnitude.

*Keywords:* isotopic composition of carbon  $\delta^{13}\text{C}$ , organic matter, halophytic ecosystems, microbial destruction, C3 and C4 plants.

*Acknowledgments.* The work was carried out using the state assignment (No. 121030100229-1) and with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research as part of the scientific project No. 18-44-030021 r\_a

*For citation*

Dambaev V. B., Naidanov B. B. Isotope Variations of  $^{13}\text{C}$  /  $^{12}\text{C}$  Carbon in Halophite Ecosystems of Barguzin Basin. *Nature of Inner Asia*. 2021; 1(17): 14–21 (In Russ.). DOI: 10.18101/2542-0623-2021-1-14-21

*The article was submitted 11.03.2021; approved after reviewing 18.03.2021; accepted for publication 30.03.2021.*