

**Анализ геоэкологического состояния снежного покрова  
юго-западного побережья Байкала  
(на примере поселков Листвянка и Большое Голоустное)**

© М. С. Янчук

*Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, Россия*  
m\_s\_yanchuk@mail.ru

Представлены результаты геоэкологического анализа состояния снежного покрова юго-западного побережья Байкала, на примере поселков Листвянка и Большое Голоустное. Рассматриваемые поселки являются туристско-рекреационными центрами Прибайкалья, из-за большого наплыва туристов природные среды побережья испытывают негативное антропогенное воздействие. Кроме того, рассматриваемая территория находится в зоне влияния промышленных узлов Иркутской области. Также поселки Листвянка и Большое Голоустное являются частью Прибайкальского национального парка. Для оценки состояния снеговых вод были определены: показатель рН концентрации сульфат- и хлорид-ионов, тяжелых металлов и нефтепродуктов. Выявлены наиболее загрязненные участки на рассматриваемой территории. В снежном покрове поселений были выявлены превышения фоновых концентраций сульфат- и хлорид-ионов, хрома, стронция и меди. Максимально высокие концентрации нефтепродуктов обнаружены в точках, расположенных вблизи автомобильных дорог.

**Ключевые слова:** пос. Листвянка; пос. Большое Голоустное; снежный покров; нефтепродукты; тяжелые металлы; геоэкологическое состояние.

Территория юго-западного побережья Байкала (поселки Листвянка и Большое Голоустное) относится к Прибайкальскому природному национальному парку. Поселения в последние годы превращаются в туристическо-рекреационные центры Прибайкалья. Возрастающая с каждым годом интенсивность антропогенного воздействия на экологические системы Прибайкалья, является угрозой как для самого озера Байкал, так и для окружающей его территории.

Целью работы являлась оценка геоэкологического состояния снежного покрова юго-западного побережья озера Байкал. Для этого были выбраны следующие показатели: рН снеговой воды, концентрации сульфат- и хлорид-ионов, содержание тяжелых металлов и нефтепродуктов.

Снежный покров является депонирующей средой. Образцы снега отбирались на территории поселков Листвянка и Большое Голоустное, а также на прилегающей к ним акватории озера в конце февраля-начале марта 2016-2017 года. Пробоотбор проводился с учетом преобладающих ветров, поступающих от промышленных центров в сторону Байкала (рис. 1).

Определение концентраций тяжелых металлов проводилось методом атомно-эмиссионного спектрального анализа на приборе Optima 2000. Содержание нефтепродуктов определялось флуориметрическим методом, с использованием прибора Флюорат-02.

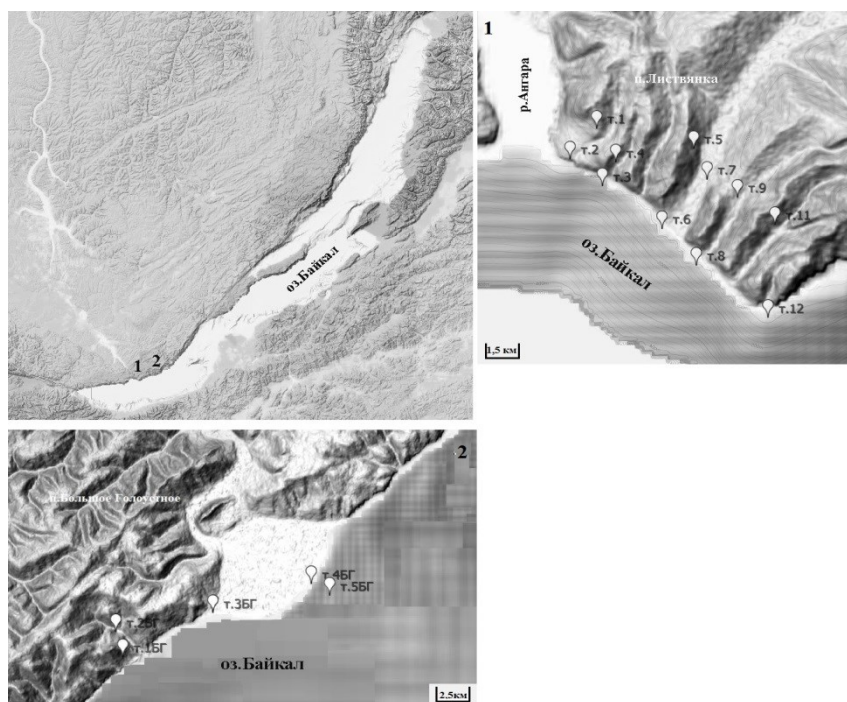


Рис. 1. Карта-схема отбора проб

В поселке Листвянка высота снежного покрова в 2016 году составляла от 5 до 71 см, в 2017 от 10 до 50 см. В Большом Голоуственном и прилегающей к поселению акватории озера глубина залегания снега, в 2016 г., не превышала 23 см, в 2017 г. снег на льду отсутствовал, что явилось следствием малоснежной зимы.

Минерализация снега отобранного в падах Листвянки изменяется от 11,18 мг/дм<sup>3</sup> до 14,72 мг/дм<sup>3</sup>, в Большом Голоуственном-4,75-17,6 мг/дм<sup>3</sup>. На акватории озера значения выше – 11,88-24,89 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание сульфатов в падах Листвянки выявлено в диапазоне от 4,0 до 7,2 мг/дм<sup>3</sup>. Максимальное содержание обнаружено в пади Сеннушка за постройками, на акватории — озера амплитуда колебаний от 5,0 до 14,1 мг/дм<sup>3</sup>. Фоновые концентрации по SO<sub>4</sub> равны 0,4 мг/дм<sup>3</sup> [1]. Содержание хлорид-ионов в снеге Листвянки определено на уровне от 5,33 до 5,68 мг/дм<sup>3</sup> (фон 0,66 мг/дм<sup>3</sup>) [1]. Концентрации сульфатов в Большом Голоуственном не превышает 8,2 — 8,8 мг/дм<sup>3</sup>, максимальные значения зафиксированы к северо-западу от поселка на акватории озера (13,1 мг/дм<sup>3</sup>). Содержание хлорид-иона в снежном покрове Большого Голоуственного составляет 4,97 мг/дм<sup>3</sup>. По концентрации ионов водорода снеговая вода относится к нейтральной и слабощелочной (табл.1).

В большинстве отобранных образцов концентрации тяжелых металлов превышают фоновое значение (рис. 2а, б; табл. 1).

Высокое содержание нефтепродуктов с превышением ПДК [2] определены в падах Крестовая и Большая Черемшанка, а также на акватории озера.

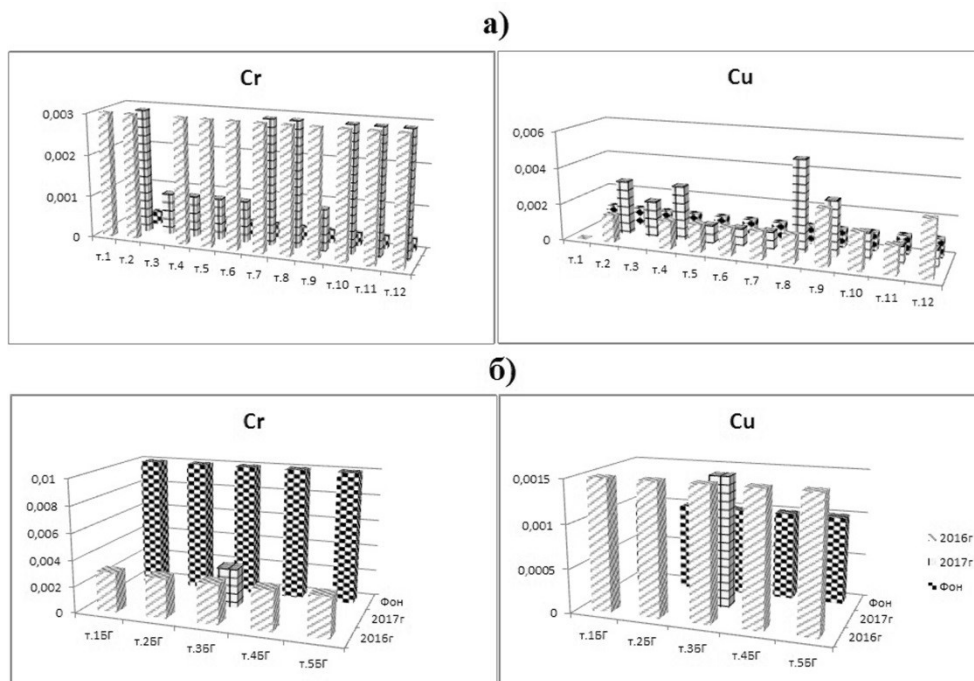


Рис. 2. Содержание (мг/дм<sup>3</sup>) Cr и Cu в снежном покрове:  
а) пос. Листвянка; б) пос. Большое Голоустное

Таблица 1

Химическая характеристика снежного покрова

| Образец                 | рН<br>(фон = 5,7) |        | Нефтепродукты<br>(ПДКр.х. = 0,05<br>мг/м <sup>3</sup> ) |        | Mn<br>(фон=0,01мг/дм <sup>3</sup> [1]) |        | Sr<br>(фон=0,004мг/дм <sup>3</sup> [1]) |        |
|-------------------------|-------------------|--------|---|--------|--|--------|---|--------|
|                         | 2016г.            | 2017г. | 2016г.  | 2017г. | 2016г.                                 | 2017г. | 2016г.                                  | 2017г. |
| пос. Листвянка          |                   |        |   |        |  |        |   |        |
| т.1                     | 6,35              | -      | 0,052   | -      | 0,029                                  | -      | 0,01                                    | -      |
| т.2                     | 6,55              | 6,9    | 0,015   | 0,041  | 0,0006                                 | 0,09   | 0,001                                   | 0,019  |
| т.3                     | -                 | 5,97   | 0,079   | 0,034  | -                                      | 0,012  | -                                       | 0,027  |
| т.4                     | 6,29              | 6,3    | 0,041   | 0,042  | 0,002                                  | 0,034  | 0,007                                   | 0,025  |
| т.5                     | 6,21              | 5,91   | 0,05  | -      | 0,002                                  | 0,016  | 0,031                                   | 0,006  |
| т.6                     | 6,46              | 5,79   | 0,033   | 0,034  | 0,0006                                 | 0,028  | 0,007                                   | 0,014  |
| т.7                     | 5,86              | 5,65   | 0,008   | 0,055  | 0,004                                  | 0,008  | 0,006                                   | 0,019  |
| т.8                     | 6,12              | 5,32   | 0,015   | 0,050  | 0,004                                  | 0,02   | 0,028                                   | 0,011  |
| т.9                     | 6,38              | 5,92   | 0,022   | 0,052  | 0,012                                  | 0,069  | 0,005                                   | 0,015  |
| т.10                    | 6,25              | 5,72   | 0,013   | -      | 0,006                                  | 0,006  | 0,011                                   | 0,007  |
| т.11                    | 6,48              | 6,22   | 0,008   | 0,075  | 0,0006                                 | 0,004  | 0,005                                   | 0,002  |
| т.12                    | 6,29              | 6,19   | 0,023   | -      | 0,028                                  | 0,008  | 0,022                                   | 0,011  |
| пос. Большое Голоустное |                   |        |   |        |  |        |   |        |
| Образец                 | рН                |        | Нефтепродукты   |        | Mn                                     |        | Sr                                      |        |
|                         | 2016г.            | 2017г. | 2016г.  | 2017г. | 2016г.                                 | 2017г. | 2016г.                                  | 2017г. |
| т.1БГ                   | 6,13              | -      | 0,062   | -      | 0,007                                  | -      | 0,006                                   | -      |
| т.2БГ                   | 6,5               | 6,14   | 0,042   | -      | 0,003                                  | 0,006  | 0,012                                   | 0,005  |

|       |      |   |       |   |        |   |       |   |
|-------|------|---|-------|---|--------|---|-------|---|
| Т.3БГ | 6,56 | - | 0,038 | - | 0,007  | - | 0,01  | - |
| Т.4БГ | 6,55 | - | 0,05  | - | 0,0006 | - | 0,007 | - |
| Т.5БГ | 6,36 | - | 0,045 | - | 0,007  | - | 0,026 | - |

Примечание «-» — данные отсутствуют.

**Заключение.** В результате анализа образцов снежного покрова, отобранного на территории юго-западного побережья озера Байкал, были определены превышения фоновых концентраций сульфат- и хлорид-ионов, Cr, Sr, Cu. Высокое содержание нефтепродуктов было установлено в образцах, отобранных вблизи дорог. На рассматриваемой территории отсутствуют промышленные предприятия со значительными выбросами, поэтому основными источниками поллютантов здесь являются мелкие котельные, печное отопление жилого сектора и выбросы автотранспорта, а также атмосферные выбросы, поступающие с Иркутско-Черемховского и Южнобайкальского промышленных узлов.

#### Литература

1. Гребенщикова В. И. Геохимия окружающей среды Прибайкалья (Байкальский экологический полигон) / В. И. Гребенщикова [и др.] — Новосибирск: Гео, 2008. — 234 с.
2. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. Из-во ВНИРО, М. — 2010. — 304 с.

### **Analysis of geo-ecological state of snow cover the south-western coast of lake Baikal (for example, the villages of Listvyanka and Bolshoe Goloustnoe)**

**M. S. Yanchuk**

*V. B. Sochava Institute of Geography, SB RAS, Irkutsk, Russia  
m\_s\_yanchuk@mail.ru*

The results of geo-ecological analysis of the snow cover of the southwest coast of Baikal, on the example of the villages Listvyanka and Bolshoye Goloustnoye, are presented. The considered villages are tourist and recreational centers of the Baikal region, because of the large influx of tourists, the natural environment of the coast is adversely affected by anthropogenic impact. In addition, the area in question is located in the zone of influence of industrial sites of the Irkutsk region. Also the villages of Listvyanka and Bolshoe Goloustnoe are part of the Baikal national Park. To assess the state of snow water were determined: pH concentration of sulphate and chloride ions, heavy metals and petroleum products. The most contaminated sites in the study area. Exceedances of background concentrations of sulphate and chloride ions, chromium, strontium and copper were detected in the snow cover of settlements. The highest concentrations of petroleum products were detected at the points located near highways.

**Keywords:** Listvyanka settlement; Bolshoye Goloustnoye settlement; snow cover; oil products; heavy metals; geoecological state.