

3. Китов А. Д., Коваленко С. Н., Плюснин В. М. Итоги 100-летних наблюдений за динамикой гляциальных геосистем массива Мунку-Сардык // География и природные ресурсы. 2009. № 3. С. 101 – 108.
4. Плюснин В. М. Гольцовые ландшафты восточной части Станового нагорья // - Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук. 1983. С. 14 – 15.
5. Белоусов В. Ю. Динамика геосистем Восточного Саяна в районе горы Мунку-Сардык // Тезисы международной научно-практической конференции. Географические основы и экологические принципы региональной политики природопользования, 2019. С. 331-334.

### **ДИНАМИКА ЛАНДШАФТОВ В ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ПЛАТО ПУТОРАНА В ПОЗДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ**

**Бородина К.А.<sup>1</sup>, Руденко О.В.<sup>2</sup>, Мазей Н.Г.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, Россия, Москва, ks.borodina1998@yandex.ru

<sup>2</sup>Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, географический факультет, Россия, Орел, olrudenko2011@yandex.ru

<sup>3</sup>Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, Россия, Москва, natashamazei@mail.ru

### **THE LATE HOLOCENE LANDSCAPES DYNAMICS IN THE WESTERN PART OF PUTORANA PLATEAU**

**Borodina K.A.<sup>1</sup>, Rudenko O.V.<sup>2</sup>, Mazei N.G.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Russia, Moscow

<sup>2</sup> Oryol State University named after I. S. Turgenev, Faculty of Geography, Department of Geography, Russia, Orel

<sup>3</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Russia, Moscow

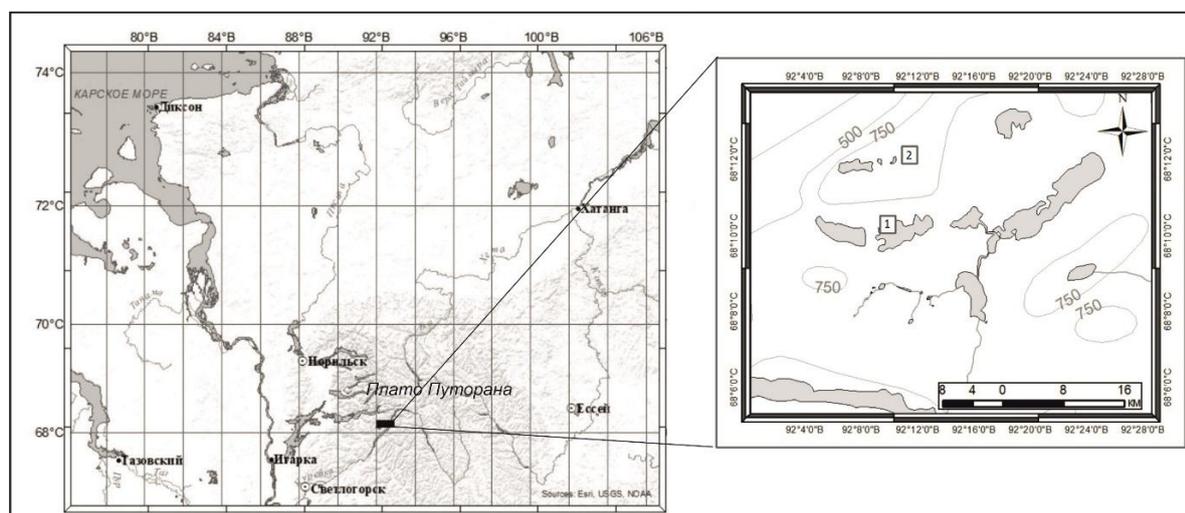
Изучение динамики растительности – одно из актуальных направлений палеогеографии в связи с климатическими изменениями [1, 2, 3]. Целью данной работы является реконструкция динамики растительности и условий окружающей среды в западной части плато Путорана в позднем голоцене (за последние 4000 лет) по данным изучения озерных отложений.

Объекты исследования расположены в бассейне р. Хатайки (рис. 1). Озеро GYXO (68°09'54" с.ш., 92°10'23" в.д., 569 н.у.м.) [4] площадью 230 Га находится в широкой заболоченной долине в нижнем поясе гор Путорана. Оно окружено лиственничным редколесьем. Второе озеро PTNE [4] расположено в 5 км к северу от озера GYXO (68°12'12" с.ш., 92°10'44" в.д., 805 н.у.м.) в гольцовом поясе гор на территории с лишайниковым покровом и занимает котловину размером 6,8 га.

Отбор проб проводился в ходе полевых работ в 2006 году группой исследователей из Университетского колледжа в Лондоне в рамках проекта [4]. Озерные отложения представлены слабо консолидированной темно-серой гиттией. Глубины скважин в озерах GYXO и PTNE составили 32 и 23 см соответственно. Подготовка проб для спорово-пыльцевого анализа выполнялась по стандартной методике [5] с интервалом отбора образцов 3 см. Сумма пыльцы древесных пород (AP) и травянистых растений (NAP) была принята за 100%. Определение абсолютного возраста озерных отложений проводилось в лаборатории радиоуглеродного

датирования NERC Radiocarbon Facility and SUERC AMS Laboratory (allocation number 1746.1013), было получено 6 AMS-датировок (табл.).

Накопление отложений в озерах GYXO и PTHE согласно радиоуглеродному датированию (табл.), началось около 3,9 и 3,0 тыс. кал. л. н. Анализ спорово-пыльцевых спектров озерных отложений показал, что состав и соотношение основных компонентов диаграммы обладают высокой степенью сходства (рис. 2).



**Рис. 1. Географическое положение района исследования. Цифрами обозначены изученные озера: 1. – GYXO, 2 – PTHE**

**Табл. Результаты радиоуглеродного датирования отложений озер GYXO и PTHE**

| Лабораторный номер образца | Глубина отбора образца, см | Радиоуглеродный возраст $14C$ , лет назад ( $1\sigma$ ) | Интервал калиброванного возраста $2\sigma$ , календарных лет назад (вероятность калибровки) |
|----------------------------|----------------------------|---|---|
| <b>Озеро GYXO</b>          |                            |   |   |
| SUERC-51090                | 1.75-12.0                  | $1527 \pm 35$   | 1345 – 1478 (0.859)   |
| SUERC-51091                | 19.0-19.25                 | $2488 \pm 35$   | 2426 – 2724 (0.997)   |
| SUERC-51092                | 26.25-26.5                 | $2311 \pm 35$   | 2157 – 2244 (0.254)<br>2300 – 2366 (0.734)  |
| Beta-312807                | 31.75-32.5                 | $3210 \pm 30$   | 3371 – 3466 (0.991)   |
| <b>Озеро PTHE</b>          |                            |   |   |
| SUERC-51098                | 16.5-16.75                 | $2293 \pm 40$   | 2155 – 2262 (0.464)<br>2298 – 2357 (0.536)  |
| SUERC-51099                | 25.0-25.5                  | $2663 \pm 40$   | 2737 – 2851 (1.0)   |
| SUERC-51100                | 33.0-33.5                  | $3556 \pm 40$   | 3716 – 3803 (0.296)<br>3812 – 3932 (0.631)  |

Для палинозоны Put-1 (3,9-3,1 тыс. л.н.) характерно распространение гипоарктических кустарников (*Betula nana*, *Alnus alnobetula* subsp. *fruticosa*), что возможно связано с похолоданием климата (на это указывает и увеличение процентного содержания водорослей *Pediastrum kawraisky*) [4, 6]. В палинозоне Put-2 отмечено увеличение доли пыльцы деревьев *Picea* и *Pinus* (5-7%), *Betula* sect. *Betula* (10 %) и пыльцы *Syringaceae*. Спорово-пыльцевые спектры данной пыльцевой зоны отражают увеличение площади территории, занятой лесами и редколесьями в период 3,1-2,5 тыс. кал. л.н. в лесном и подгольцовом поясах плато в нижнем ярусе гор.

Снижение доли пыльцы деревьев и рост обилия пыльцы кустарников (*Betula nana*, *Alnus alnobetula* subsp. *fruticosa*) в палинозоне Put-3 (2,5-1,5 тыс. кал л.н) указывает на похолодание климата, которое привело к частичной деградации лесов и

увеличению площади гипоарктических кустарников, тундровых кустарничков и трав в растительном покрове. В период 1.5-0.2 тыс. кал. л.н. в пылевой зоне Put-4 отмечено увеличение разнообразия пыльцы травянистых растений. В спектрах из озера GYXO обнаружены споры гипоаркто-монтанного вида *Selaginella selaginoides*, что в сочетании с другими характеристиками спорово-пыльцевых спектров отражает преобладание безлесных сообществ (лугов, зарослей кустарников). Палинозона Put-5 характеризуется возрастанием процентного содержания пыльцы деревьев (*Larix*, *Pinus*, *Betula* и *Picea*) и кустарников. В озере GYXO доля пыльцы *Alnus alnobetula* subsp. *fruticosa* достигает 30% от AP+NP.

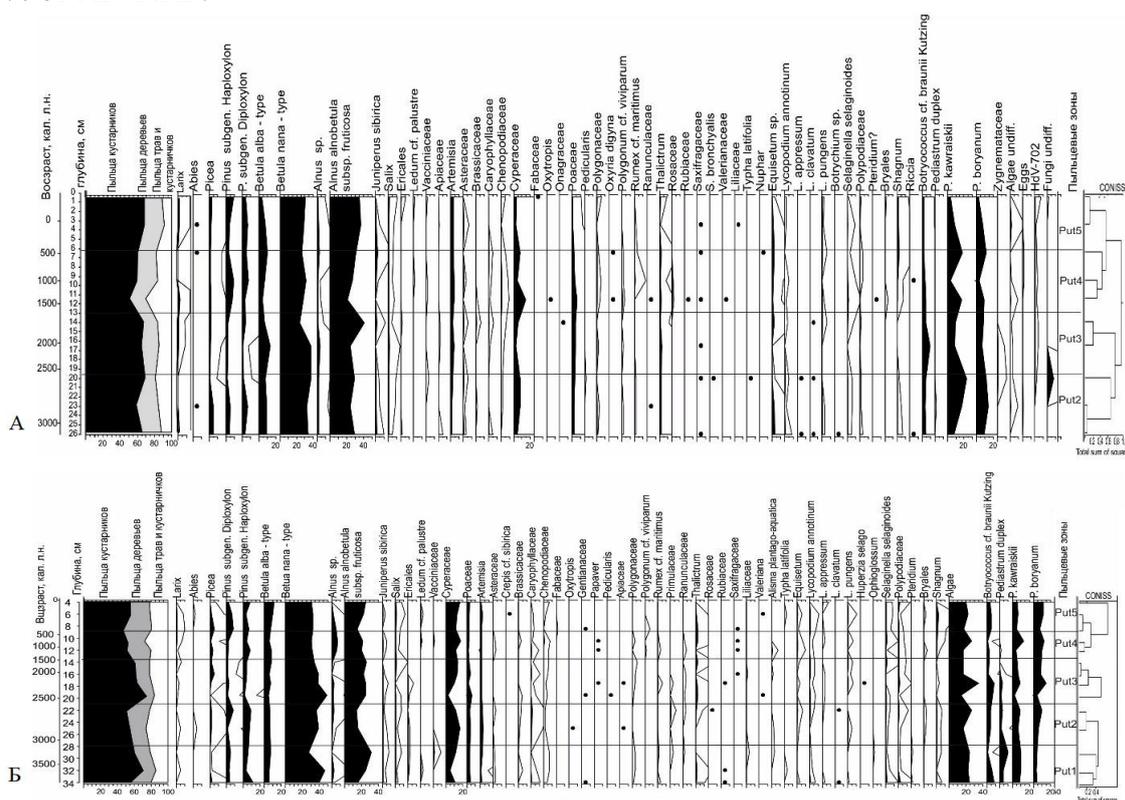


Рис. 2. Спорво-пыльцевые диаграммы разрезов отложений озер GYXO (А) и PTNE (Б).

## Рис. 2. Спорво-пыльцевые диаграммы разрезов отложений озер GYXO (А) и PTNE (Б).

Таким образом, полученные результаты палинологических исследований озерных отложений GYXO и PTNE показали, что на протяжении последних четырех тысяч лет растительность западной части плато Путорана была близка к современной, хотя климатические изменения позднего голоцена оказывали влияние на соотношение лесных и тундровых сообществ. Состав и соотношение основных компонентов спорво-пыльцевых диаграмм озер GYXO и PTNE, окруженных лесной и тундровой растительностью соответственно, обладают высокой степенью сходства, что указывает на значительный вклад регионального компонента в формировании спорво-пыльцевых спектров в субарктической зоне и перенос пыльцы древесных пород из нижних поясов гор в верхние.

Исследования изменений растительности и климата выполнены при поддержке проекта РФФ 20-17-00043.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антропоген Таймыра. М.: Наука, 1982. 184 с.
2. Andreev A.A., Klimanov V.A. Quantitative Holocene climatic reconstruction from Arctic Russia // Journal of Paleolimnology. 2000. Vol. 24. P. 81-91.

3. Пестрякова Л.А. Диатомовые комплексы озер Якутии. Якутск: ГОУ ВПО "Якутский гос. ун-т им. М. К. Аммосова", 2008. 178 с.
4. Self A.E., Jones V.J., Brooks S.J. Late Holocene environmental change in arctic western Siberia // The Holocene. 2015. Vol. 25. P. 150-165. <https://doi.org/10.1177/0959683614556387>
5. Moore P.D., Webb J.A., Collinson M.E. Pollen Analysis. Blackwell, Oxford, 1991. 216 p.
6. Komarek J., Jankovska V. Review of the green algal genus *Pediastrum*: implication for pollenanalytical research // *Bibliotheca phycologica*. Band 108. Berlin; Stuttgart: Cramer, 2001. 127 p.

## **ВЛИЯНИЕ ЛАНДШАФТНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ФИТОПРОДУКЦИОННУЮ ФУНКЦИЮ ГЕОСИСТЕМ ПРИБАЙКАЛЯ**

**Вантеева Ю.В., Солодянкина С.В.**

*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Россия, г. Иркутск, ula.vant@mail.ru*

## **ASSESSMENT OF THE FACTORAS INFLUENCE ON THE PHYTOPRODUCTION FUNCTION OF LANDSCAPES IN THE BAIKAL REGION**

**Vanteeva Yu.V., Solodyankina S.V.**

*The V.B. Sochava Institute of geography SB RAS, Russia, Irkutsk*

Известно, что на функцию накопления фитомассы в геосистемах оказывает влияние множество факторов, как внутренних (видовой состав растительных сообществ, возраст и полнота древостоя и т.д. [1]), так и внешних (термический режим, осадки, история развития территории и др. [2]). Помимо этого, влияние на интенсивность функционирования геосистем и, соответственно, на производство фитомассы оказывает ландшафтная структура.

Цель данной работы – выявить основные факторы среды, влияющие на фитопродукционную функцию геосистем Прибайкалья, а также оценить степень влияние факторально-динамической структуры геосистем на данную функцию.

В качестве объектов исследования выбраны ландшафты пяти ключевых участков: на хребтах Баргузинском, Приморском и Хамар-Дабан, Приольхонском плато и Олхинском плоскогорье. За период с 2011 по 2019 годы на исследуемых территориях собраны данные о запасах древесной фитомассы на более чем 300 тестовых площадках.

Для определения факторов среды, оказывающих влияние на фитопродукционную функцию, произведен множественный регрессионный анализ данных. Разновозрастные сукцессионные стадии и антропогенные модификации из анализа исключались. В качестве независимых переменных рассматривались следующие факторы:

- 1) высота местоположения (м) - определялась по данным цифровой модели рельефа (ЦМР) SRTM (пространственное разрешение, 30 м);
- 2) крутизна склона (град.) – расчет на основе ЦМР;
- 3) степень увлажнения местоположений – на основе ЦМР рассчитывался индекс топографической влажности (SAGA Wetness Index, безразмерная величина);
- 4) степень выпуклости/вогнутости рельефа (характеризует перераспределение гравитационных потоков вещества в пространстве) – расчет индекса конвергенции (Convergence Index, безразмерная величина) на основе ЦМР;
- 5) мощность гумусового горизонта (см) – по данным полевых описаний;
- 6) годовое количество осадков (мм/год) – по картографическим данным [3];
- 7) суммы активных температур (выше 10 °С) – по картографическим данным

[4].