

ХРОНИКА

УДК 551.34

DOI: 10.21782/KZ1560-7496-2019-1(91-95)

**СТАЦИОНАР “ВАСЬКИНЫ ДАЧИ” НА ЦЕНТРАЛЬНОМ ЯМАЛЕ:
30 ЛЕТ ИССЛЕДОВАНИЙ****М.О. Лейбман, А.В. Хомутов**

*Институт криосферы Земли, Тюменский научный центр СО РАН,
625000, Тюмень, а/я 1230, Россия; moleibman@mail.ru
Тюменский государственный университет, 625003, Тюмень, ул. Володарского, 6, Россия*

Представлен обзор деятельности стационара “Васькины Дачи” на Центральном Ямале за 30 лет существования. Охарактеризована история стационара, приведены основные объекты и направления исследований. Подчеркивается междисциплинарный и международный характер исследований и роль стационара в подготовке специалистов.

Центральный Ямал, стационарные исследования, междисциплинарный подход

**RESEARCH STATION “VASKINY DACHI” AT CENTRAL YAMAL:
30 YEARS OF STUDY****M.O. Leibman, A.V. Khomutov**

*Earth Cryosphere Institute, Tyumen Scientific Centre SB RAS,
P/O box 1230, Tyumen, 625000, Russia; moleibman@mail.ru
Tyumen State University, 6, Volodarskogo str., Tyumen, 625003, Russia*

The paper presents a review of activities at “Vaskiny Dachi” Research station in central Yamal over 30 years of existence. Characterized is the history of the Station, listed are the main objects and study disciplines. We emphasize the interdisciplinary and international nature of research and role of the station in the training of future specialists.

Central Yamal, steady-state research, interdisciplinary approach

Геокриологический стационар “Васькины Дачи” (70°17' с.ш., 68°54' в.д.) (рис. 1) основан в 1988 г. по договору между ПНИИС Госстроя СССР и Государственным проектно-изыскательским институтом “Ленгипротранс”. До 1992 г. на стационаре в рамках этого договора велись исследования склоновых процессов, термоэрозии и термоабразии, физико-механических свойств пород, а также основных параметров криолитозоны – глубины сезонного протаивания, льдистости и температуры пород. В сложный для науки период с 1993 по 1995 г. исследования продолжались исключительно силами энтузиастов при ограниченном финансировании по международной программе Циркумпольного мониторинга деятельного слоя (Circumpolar Active Layer Monitoring – CALM).

С 1996 г. по настоящее время наблюдения и мониторинг осуществляются Институтом криосферы Земли Тюменского научного центра СО РАН. С 2014 г. исследования на стационаре проводятся при поддержке Российского центра освоения Арктики.

Основные объекты мониторинга – глубина сезонного протаивания и температура пород в

скважинах на нескольких мониторинговых площадках [Лейбман, 1997, 2001; Хомутов и др., 2016; Leibman et al., 2012a,b, 2015]. Стационар служит опорной базой для изучения склоновых криогенных процессов. Благодаря стационарным наблюдениям удалось разработать теорию криогенного оползания и на ее основе предположить подтвердившуюся впоследствии смену механизмов оползания при потеплении [Лейбман и др., 1997, 2000; Лейбман, Кизяков, 2007; Хомутов, Лейбман, 2016; Leibman et al., 1993a,b, 2003, 2014a; Leibman, 1994, 1995; Leibman, Egorov, 1996; Leibman, Streletskaia, 1997; Khomutov, Leibman, 2014; Ukraintseva et al., 2014]. На примере реки, дренирующей территорию стационара, исследованы особенности малых рек Ямала [Губарьков, Лейбман, 2010] и связанные с ними криогенные процессы.

Стационар неоднократно служил ключевым участком ландшафтно-геоботанических исследований как основы для мерзлотной съемки [Ребристая и др., 1995; Лейбман и др., 2011; Walker et al., 2009, 2010, 2012; Khitun et al., 2015].

Стационар является одним из основных участков для геохимических, в том числе изотоп-

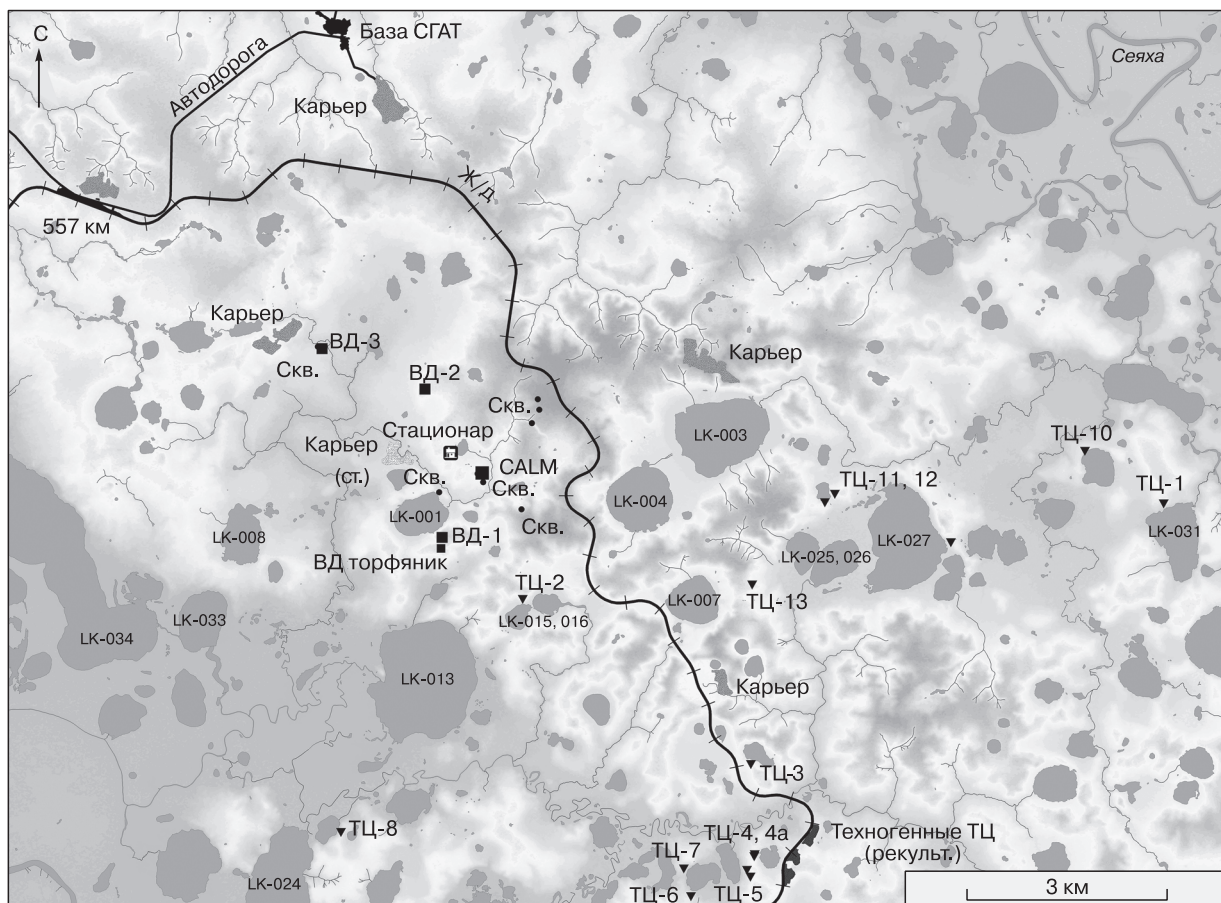


Рис. 1. Карта основных объектов мониторинга стационара “Васькины Дачи”.

CALM, ВД-1,2,3, ВД торфяник – площадки мониторинга за глубиной протаивания и температурой пород; ТЦ-1–ТЦ-13 – термоденудационные формы рельефа (термоцирки); LK-001–LK-034 – изучаемые озера.

ных, исследований пород сезонноталого слоя и различных видов подземного льда [Лейбман, Стрелецкая, 1996; Стрелецкая, Лейбман, 2002; Хомутов и др., 2012; Leibman et al., 1993a, 2011; Leibman, 1996; Leibman, Streletskaia, 1997; Streletskaia, Leibman, 2003; Streletskii et al., 2003]. С 2011 г. начался мониторинг гидрогеохимического состава озерной воды, в том числе в связи с активизацией термоденудации на берегах озер [Дворников и др., 2017; Dvornikov et al., 2015]. С 2015 г. ведутся наблюдения также в апреле, включающие дополнительно снегомерную съемку, геохимическое опробование снежного покрова, озерного льда и подледной воды озер [Дворников и др., 2015; Dvornikov et al., 2015, 2018].

В 2010 г. вблизи стационара проложена железнодорожная ветка Обская–Бованенково–Карская, и в круг исследований добавилось изучение динамики природной среды под влиянием локального техногенного воздействия. Исследуются темпы зарастания участков техногенных нарушений

(эрозионных форм и карьеров) и сопоставляются с уже изученными естественными нарушениями (криогенными оползнями и ветровыми раздувами) [Ребристая и др., 1995; Ермохина, Мяло, 2013; Хомутов, Хитун, 2014; Khitun et al., 2015].

Отличительной чертой всех работ, проводимых на стационаре, является их междисциплинарный и международный характер. На площадках стационара в разное время велись и по сей день ведутся геокриологические, криолитологические, геоморфологические, гидрологические, геоботанические, ландшафтные, геохимические, лимнологические и другие исследования. Особое внимание в последнее время уделяется применению дистанционных методов картирования и мониторинга, созданию ГИС и баз данных [Trofaier et al., 2013; Dvornikov et al., 2016, 2018; Bartsch et al., 2017; Widhalm et al., 2017; Bergstedt et al., 2018]. Особую роль при использовании дистанционных методов играет существование значительных объемов фактических данных, используемых для ка-



Рис. 2. Интернациональная команда исследователей на стационаре “Васькины Дачи” (осень 2016 г.).

Слева направо (на фоне трэкола): канд. геол.-мин. наук А.В. Хомутов, аспирантка Барбара Видхальм (Австрия), аспиранты ИКЗ СО РАН Е.А. Бабкина и Е.М. Бабкин, канд. геол.-мин. наук Ю.А. Дворников, д-р геол.-мин. наук М.О. Лейбман.

либровки и проверки достоверности дистанционных моделей.

После обнаружения в 2014 г. в 40 км от стационара нового природного феномена – воронок газового выброса (ВГВ-1 и ВГВ-2) – часть работ проводится в районе воронок. Массив знаний, накопленных за многие годы междисциплинарных исследований на стационаре “Васькины Дачи”, послужил основой для изучения генезиса ВГВ на Ямале в рамках комплексного проекта, с 2016 г. получившего поддержку Российского научного фонда (грант 16-17-10203) [Кизяков и др., 2015; Арефьев и др., 2017; Стрелецкая и др., 2017; Leibman et al., 2014b; Kizyakov et al., 2017, 2018].

В работе стационара постоянно участвуют студенты и аспиранты, получающие опыт проведения полевых работ (рис. 2). По материалам, полученным на стационаре, были защищены десятки курсовых и дипломных работ, 5 кандидатских диссертаций и 1 докторская. Опубликованы десятки статей, монография и главы в монографиях. Список основных публикаций приведен ниже.

Литература

Арефьев С.П., Хомутов А.В., Ермохина К.А., Лейбман М.О. Дендрохронологическая реконструкция процесса формирования газового бугра на месте ямальской воронки // Криосфера Земли, 2017, т. XXI, № 5, с. 107–119.
Губарьков А.А., Лейбман М.О. Четкообразные русловые формы в долинах малых рек на Центральном Ямале – результат парагенеза криогенных и гидрологических процессов // Криосфера Земли, 2010, т. XIV, № 1, с. 41–49.

Дворников Ю.А., Лейбман М.О., Хайм Б., Хомутов А.В., Ресслер С., Губарьков А.А. Термоденудация на Ямале – источник увеличения концентрации растворенного органического вещества в озерах // Криосфера Земли, 2017, т. XXI, № 2, с. 33–42.

Дворников Ю.А., Хомутов А.В., Муллануров Д.Р., Ермохина К.А. Моделирование распределения водного эквивалента снежного покрова в тундре с использованием ГИС и данных полевой снегомерной съемки // Лед и снег, 2015, т. 55, № 2, с. 69–80.

Ермохина К.А., Мяло Е.Г. Фитоиндикационное картографирование оползневых нарушений на Центральном Ямале // Изв. РАН. Сер. геогр., 2013, вып. 5, с. 141–148.

Кизяков А.И., Сонюшкин А.В., Лейбман М.О., Зимин М.В., Хомутов А.В. Геоморфологические условия образования воронки газового выброса и динамика этой формы на Центральном Ямале // Криосфера Земли, 2015, т. XIX, № 2, с. 15–25.

Лейбман М.О. Криолитологические особенности сезонноталого слоя на склонах в связи с процессом криогенного оползания // Криосфера Земли, 1997, т. I, № 2, с. 50–55.

Лейбман М.О. Динамика слоя сезонного оттаивания пород и методика измерения его глубины в различных ландшафтах Центрального Ямала // Криосфера Земли, 2001, т. V, № 3, с. 17–24.

Лейбман М.О. Криогенные оползни Ямала и Югорского полуострова / М.О. Лейбман, А.И. Кизяков, М., Тип. Россельхозакадемии, 2007, 206 с.

Лейбман М.О., Кизяков А.И., Арчегова И.Б., Горланова Л.А. Этапы развития криогенного оползания на Югорском полуострове и Ямале // Криосфера Земли, 2000, т. IV, № 4, с. 67–75.

Лейбман М.О., Москаленко Н.Г., Орехов П.Т., Хомутов А.В., Гамеев И.А., Хитун О.В., Уолкер Д., Эпштейн Х. Взаимодействие криогенных и биотических компонент гео-

систем в криолитозоне Западной Сибири на трансекте “Ямал” // Полярная криосфера и воды суши / Гл. ред. В.М. Котляков. М., Paulsen, 2011, с. 171–192.

Лейбман М.О., Стрелецкая И.Д. Миграция химических элементов и ионов в сезонноталом слое и верхнем горизонте ММП в связи с процессами термоденудации на Ямале // Материалы Первой конф. геокриологов России. М., МГУ, 1996, т. 2, с. 390–398.

Лейбман М.О., Стрелецкая И.Д., Коняхин М.А. Оценка динамики поверхностных условий Бованенковского месторождения (Средний Ямал) за период с 1949 по 1990 г. // Геоморфология, 1997, № 2, с. 45–52.

Рибристая О.В., Хитун О.В., Чернядьева И.В., Лейбман М.О. Динамика растительности на криогенных оползнях в центральной части полуострова Ямал // Бот. журн., 1995, т. 80, № 4, с. 31–48.

Стрелецкая И.Д., Лейбман М.О. Криогеохимическая взаимосвязь ледовых льдов, криопэгов и вмещающих их отложений Центрального Ямала // Криосфера Земли, 2002, т. VI, № 3, с. 15–24.

Стрелецкая И.Д., Лейбман М.О., Кизяков А.И., Облогов Г.Е., Васильев А.А., Хомутов А.В., Дворников Ю.А. Подземные льды и их роль в формировании воронки газового выброса, полуостров Ямал // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География, 2017, т. 1, № 2, с. 91–99.

Хомутов А.В., Лейбман М.О. Оценка опасности проявления криогенных оползней скольжения в тундре Центрального Ямала // Криосфера Земли, 2016, т. XX, № 2, с. 49–60.

Хомутов А.В., Лейбман М.О., Андреева М.В. Методика картографирования ледовых льдов Центрального Ямала // Вестн. Тюм. ун-та, 2012, № 7, с. 76–84.

Хомутов А.В., Лейбман М.О., Губарьков А.А., Дворников Ю.А., Муллануров Д.Р., Бабкин Е.М., Бабкина Е.А. Мониторинг криолитозоны: новые данные на Центральном Ямале и организация наблюдений на Гыдане // Науч. вестн. ЯНАО, 2016, № 4 (93), с. 17–19.

Хомутов А.В., Хитун О.В. Динамика растительного покрова и глубины сезонного протаивания в типичной тундре Центрального Ямала при техногенном воздействии // Вестн. Тюм. ун-та, 2014, № 4, с. 17–27.

Bartsch, A., Pointner, G., Leibman, M.O., Dvornikov, Y.A., Khomutov, A.V., Trofaijer, A.M. Circumpolar mapping of ground-fast lake ice // *Frontiers of Earth Science*, 2017, vol. 5 (12), DOI: 10.3389/feart.2017.00012.

Bergstedt, H., Zwieback, S., Bartsch, A., Leibman, M. Dependence of C-band backscatter on ground temperature, air temperature and snow depth in Arctic Permafrost Regions // *Remote Sensing*, 2018, vol. 10, p. 142, DOI:10.3390/rs10010142.

Dvornikov, Y., Leibman, M., Heim, B., Bartsch, A., Haas, A., Khomutov, A., Gubarkov, A., Mikhaylova, M., Mullanurov, D., Widhalm, B., Skorospekhova, T., Fedorova, I. Geodatabase and WebGIS project for long-term permafrost monitoring at the Vaskiny Dachi research station, Yamal, Russia // *Polarforschung*, 2016, vol. 85 (2), p. 107–115.

Dvornikov, Yu.A., Khomutov, A.V., Mullanurov, D.R., Ermokhina, K.A., Gubarkov, A.A., Leibman, M.O. GIS and field data-based modelling of snow water equivalent in shrub tundra // *Fennia*, 2015, No. 193 (1), p. 53–65.

Dvornikov, Y., Leibman, M., Heim, B., Bartsch, A., Herzschuh, U., Skorospekhova, T., Fedorova, I., Khomutov, A., Widhalm, B., Gubarkov, A., Rösler, S. Terrestrial CDOM in lakes of Yamal peninsula: Connection to lake and lake catchment properties // *Remote Sensing*, 2018, vol. 10, p. 2, DOI:10.3390/rs10020167.

Khitun, O.V., Ermokhina, K.A., Chernyadjeva, I.V., Leibman, M.O., Khomutov, A.V. Floristic complexes on landslides of different age in Central Yamal, West Siberian Low Arctic, Russia // *Fennia*, 2015, No. 193 (1), p. 31–52.

Khomutov, A., Leibman, M. Assessment of landslide hazards in a typical tundra of Central Yamal // *Landslides in Cold Regions in the Context of Climate Change* / W. Shan et al. (Eds.). Switzerland, Environmental Science and Engineering, Springer Intern. Publ., 2014, p. 271–290, DOI: 10.1007/978-3-319-00867-7_11.

Kizyakov, A., Khomutov, A., Zimin, M., Khairullin, R., Babkina, E., Dvornikov, Y., Leibman, M. Microrelief associated with gas emission craters: Remote-sensing and field-based study // *Remote Sensing*, 2018, vol. 10, p. 677, DOI: 10.3390/rs10050677.

Kizyakov, A., Zimin, M., Sonyushkin, A., Dvornikov, Yu., Khomutov, A., Leibman M. Comparison of gas emission crater geomorphodynamics on Yamal and Gydan Peninsulas (Russia), Based on Repeat Very-High-Resolution Stereopairs // *Remote Sensing*, 2017, vol. 9 (10), p. 1023, DOI: 10.3390/rs9101023.

Leibman, M.O. Cryogenic landslides and their interaction with linear constructions on Yamal Peninsula, Russia // *Proc. of the 7th Intern. Cold Regions Engineering Specialty Conf.*, Edmonton, Alberta, Canada, 1994, p. 865–869.

Leibman, M.O. Preliminary results of cryogenic landslides study on Yamal Peninsula, Russia // *Permafrost and Periglacial Processes*, 1995, vol. 6, No. 3, p. 259–264.

Leibman, M.O. Results of chemical testing for various types of water and ice, Yamal Peninsula, Russia // *Permafrost and Periglacial Processes*, 1996, vol. 7, No. 3, p. 287–296.

Leibman, M.O., Egorov, I.P. Climatic and environmental controls of cryogenic landslides, Yamal, Russia. Rotterdam, Landslides, Balkema Publ., 1996, p. 1941–1946.

Leibman, M.O., Gubarkov, A.A., Khomutov, A.V. Research station Vaskiny Dachi. Excursion guidebook // *Tenth Intern. Conf. on Permafrost (Salekhard, June 25–29, 2012)*, Tyumen, Pechatnik, 2012a, 50 p.

Leibman, M.O., Khomutov, A.V., Orekhov, P.T., Khitun, O.V., Epstein, H.E., Frost, G.V., Walker, D.A. Gradient of seasonal thaw depth along the Yamal Transect // *Permafrost: Proc. of the Tenth Intern. Conf. on Permafrost. Salekhard, The Northern Publisher*, 2012b, vol. 2, p. 237–242.

Leibman, M.O., Khomutov, A.V., Gubarkov, A.A., et al. The research station “Vaskiny Dachi”, Central Yamal, West Siberia, Russia – A review of 25 years of permafrost studies // *Fennia*, 2015, No. 193 (1), p. 3–30.

Leibman, M., Khomutov, A., Kizyakov, A. Cryogenic landslides in the West-Siberian plain of Russia: classification, mechanisms, and landforms // *Landslides in Cold Regions in the Context of Climate Change* / W. Shan et al. (Eds.). Switzerland, Environmental Science and Engineering, Springer Intern. Publ., 2014a, p. 143–162, DOI: 10.1007/978-3-319-00867-7_11.

Leibman, M.O., Kizyakov, A.I., Lein, A.Yu., Perednya, D.D., Savvichev, A.S., Vanshtein, B.G. Sulfur and carbon isotopes within atmospheric, surface and ground water, snow and ice as indicators of the origin of tabular ground ice in the Russian Arctic // *Permafrost and Periglacial Processes*, 2011, vol. 22, No. 1, p. 39–48, DOI: 10.1002/ppp.716.

Leibman, M.O., Kizyakov, A.I., Plekhanov, A.V., Streletskaya, I.D. New permafrost feature – deep crater in Central Yamal, West Siberia, Russia, as a response to local climate fluctuations // *Geography, Environment, Sustainability*, 2014b, No. 7 (4), p. 68–80.

- Leibman, M.O., Kizyakov, A.I., Sulerzhitsky, L.D., Zaretskaya, N.E.** Dynamics of the landslide slopes and mechanism of their development on Yamal peninsula, Russia // Permafrost: Proc. of the 8th Intern. Conf. (Zurich, 21–25 July, 2003), Lisse, Netherlands, A.A. Balkema Publ., 2003, vol. I, p. 651–656.
- Leibman, M.O., Rivkin, F.M., Streletskaya, I.D.** Chemical and physical features of the active layer as related to landslides on Yamal Peninsula // Joint Russian-American Seminar on Cryopedology and Global Change (Pushchino, 1992), Post-Seminar Proceedings, Pushchino, 1993a, p. 257–262.
- Leibman, M.O., Rivkin, F.M., Saveliev, V.S.** Hydrogeological aspects of cryogenic landslides on the Yamal Peninsula // Permafrost: Proc. of the 6th Intern. Conf. on Permafrost, Beijing, 1993b, vol. 1, p. 380–382.
- Leibman, M.O., Streletskaya, I.D.** Land-slide induced changes in the chemical composition of active layer soils and surface-water run-off, Yamal Peninsula, Russia // Proc. of the Intern. Symp. on Physics, Chemistry, and Ecology of Seasonally Frozen Soils (Fairbanks, Alaska, June 10–12, 1997), CRREL Spec. Rep. 97-10, Hanover, CRREL, 1997, p. 120–126.
- Streletskaya, I.D., Leibman, M.O.** Cryochemochemical model of tabular ground ice and cryopegs formation at central Yamal, Russia // Permafrost: Proc. of the 8th Intern. Conf. (Zurich, 21–25 July, 2003), Lisse, Netherlands, A.A. Balkema Publ., 2003, vol. 2, p. 1111–1115.
- Streletskii, D.A., Streletskaya, I.D., Rogov, V.V., Leibman, M.O.** Redistribution of ions within the active layer and upper permafrost, Yamal, Russia // *Ibid.*, p. 1117–1122.
- Trofaier, A.M., Bartsch, A., Rees, G., Leibman, M.** Assessment of spring floods and surface water extent over the Yamalo-Nenets Autonomous District // *Environ. Res. Lett.*, 2013, vol. 8 (4), p. 5026, DOI: 10.1088/1748-9326/8/4/045026.
- Ukrain'tseva, N., Leibman, M., Streletskaya, I., Mikhaylova, T.** Geochemistry of plant-soil-permafrost system on landslide-affected slopes, Yamal, Russia as an indicator of landslide age // *Landslides in Cold Regions in the Context of Climate Change* / W. Shan et al. (Eds.). Switzerland, Environmental Science and Engineering, Springer Intern. Publ., 2014, p. 107–132.
- Walker, D.A., Epstein, H.E., Reynolds, M.K., Kuss, P., Kopecky, M.A., Frost, G.V., Daniëls, F.J.A., Leibman, M.O., Moskalenko, N.G., Matyshak, G.V., Khitun, O.V., Khomutov, A.V., Forbes, B.C., Bhatt, U.S., Kade, A.N., Vonlanthen, C.M., Tichý, L.** Environment, vegetation and greenness (NDVI) along the North America and Eurasia Arctic transects // *Environ. Res. Lett.*, 2012, vol. 7 (1), p. 5504. (<http://iopscience.iop.org/1748-9326/7/1/015504>).
- Walker, D.A., Leibman, M.O., Epstein, H.E., Forbes, B.C., Bhatt, U.S., Reynolds, M.K., Comiso, J.C., Gubarkov, A.A., Khomutov, A.V., Jia, G.J., Kaarlejärvi, E., Kaplan, J.O., Kumpula, T., Kuss, P., Matyshak, G.V., Moskalenko, N.G., Orekhov, P.T., Romanovsky, V.E., Ukraintseva, N.G., Yu, Q.** Spatial and temporal patterns of greenness on the Yamal Peninsula, Russia: interactions of ecological and social factors affecting Arctic NDVI // *Environ. Res. Lett.*, 2009, vol. 4, p. 5004, DOI: 10.1088/1748-9326/4/4/045004.
- Walker, D.A., Forbes, B.C., Leibman, M.O., Epstein, H.E., Bhatt, U.S., Comiso, J.C., Drozdov, D.S., Gubarkov, A.A., Jia, G.J., Karlejaärvi, E., Kaplan, J.O., Khomutov, A.V., Kofinas, G.P., Kumpula, T., Kuss, P., Moskalenko, N.G., Reynolds, M.K., Romanovsky, V.E., Stammer, F., Yu, Q.** Cumulative effects of rapid land-cover and land-use changes on the Yamal Peninsula, Russia // *Eurasian Arctic Land Cover and Land Use in a Changing Climate* / G. Gutman, A. Reissel (Eds.). New York, Springer, 2010, vol. VI, p. 206–236.
- Widhalm, B., Bartsch, A., Leibman, M., Khomutov, A.** Active-layer thickness estimation from X-band SAR backscatter intensity // *The Cryosphere*, 2017, No. 11, p. 483–496, DOI: 10.5194/tc-11-483-2017.

*Поступила в редакцию 5 октября 2018 г.,
после доработки – 18 октября 2018 г.,
принята к публикации 18 октября 2018 г.*