DOI:10.33065/978-5-907216-08-2-2021-50-52

СТЕПНОЙ СЛЕД В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АРКТИКЕ И АНТАРКТИКЕ

Левыкин Сергей Вячеславович

доктор географических наук, профессор РАН, ведущий научный сотрудник Института степи УрО РАН, г. Оренбург

Казачков Григорий Викторович

кандидат биологических наук, научный сотрудник Института степи УрО РАН, г. Оренбург

Яковлев Илья Геннадьевич

кандидат географических наук, научный сотрудник Института степи УрО РАН, г. Оренбург

Грудинин Дмитрий Александрович

младший научный сотрудник Института степи УрО РАН, г. Оренбург

Аннотация. Излагаются рассуждения о степном элементе в высоких широтах современной Арктики и Антарктики, по проблематике едом как основы криоаридных мамонтовых прерий позднего плейстоцена и их генетической взаимосвязи с современными степями. Учитывая экспансию луговика антарктического (*Deschampsia antarctica*) в Антарктике, констатируется распространение степного следа в высоких широтах обоих Полушарий. Экспансия злаковой растительности в Центральной Арктике и Антарктике рассматривается как компенсация утраты степей в их географической зоне и будущий потенциал для сельского хозяйства.

Ключевые слова: степь, тундростепь, едома, Центральная Арктика, Антарктика.

THE STEPPE TRACE IN CENTRAL ARCTIC AND ANTARCTIC

Levykin Sergey Vyacheslavovich

Doctor of Geographical Sciences, RAS professor, leading researcher of the Institute of Steppe of the Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Orenburg

Kazachkov Grigoriy Viktorovich

Candidate of Biological Sciences, scientific officer of the Institute of Steppe of the Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Orenburg

Yakovlev Ilya Gennadievich

Candidate of Geographical Sciences, scientific officer of the Institute of Steppe of the Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Orenburg

Grudin Dmitriy Alexandrovich

junior scientific officer of the Institute of Steppe of the Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Orenburg

Abstract. Considerations about steppe elements in modern Arctic and Antarctic high latitudes, about problematic of edoma, which was the ground for Late Pleistocene cryoarid mammoth prairies and their genetic relations to modern steppes are expounded. Taking the Antarctic hair grass (*Deschampsia antarctica*) Antarctic expansion into consideration, the steppe trace spreading is acknowl-

edged for both Hemispheres high latitudes. The grass expansion in both Central Arctic and Antarctic is considered a compensation for steppe loss in their geographical zone and future potential for agricultural economy.

Keywords: steppe, steppe-tundra, yedoma, Central Arctic, Antarctic

Развивая рабочую гипотезу о недооценке природоохранного и восстановительного потенциала степей, мы столкнулись с рядом незавершённых концепций связанных с генезисом степных экосистем, особенно на плейстоцен-голоценовом рубеже. В результате до конца не установленного комплекса условий на этом рубеже имела место принципиальная смена ландшафтов Евразии: от расцвета открытых зоогенных пастбищных до их краха и преимущественного развития закрытых дриогенных. Широтная середина тундростепной гиперзоны покрылась тайгой, которая разделила две близкие по генезису, но принципиально разные по климату зоны открытых ландшафтов: тундровую и степную. До сих остаётся дискуссионным, какой фактор был ведущим в этих процессах: природный или антропогенные, - и если всё-таки антропогенный, то возникает вопрос о моральной ответственности и требующихся усилий по восстановлению, насколько это возможно, утраченной мегафауны. Например, остаётся открытой проблема встречного межконтинентального обмена и вымирания таких титулов степей и прерий как лошадь и бизон. Причём, в голоцене оба титула достигли расцвета на другом континенте с вымиранием на исторической родине: например, так и не сформировалась либо быстро вымерла евразийская степная форма зубра [5]. До конца не ясно, какую систему копытных считать «исходной», да и верна ли сама постановка вопроса?

Пытаясь внести ясность в обозначенные проблемы, мы пошли по пути конвергенции вовлечённых областей знаний. На данном этапе мы, продолжаем синтезировать докучаевское наследие генетического почвоведения [2], палеогеографические реконструкции тундростепной гиперзоны А.А. Величко [1], отечественное «едомоведение» А.И. Попова и С.В. Томирдиаро [7, 9], основные концепции генезиса лёссов и четвертичных отложений, теорию и практику плейстоценового парка С.А. Зимова [14], достижения степеведения. Мы предпринимаем собственные попытки реконструкций с выходом на единую консолидированную теорию способную примирить мерзлотоведов стоящих на позициях приоритета водного фактора ландшафтогенеза тундростепей и находки в их отложениях сайгака – классического представителя фауны аридных ландшафтов, при этом само название «степной мамонт» говорит само за себя. Мы представляем степи голоцена гораздо шире их почвенно-бота-

нической трактовки. Наши обобщения подкреплены собственным экспедиционным материалом, собранным на Новосибирском архипелаге, морском побережье и в континентальных районах Якутии.

Наиболее близкие современные потомки гиперзоны тундростепей, тундры и степи, в науке изначально сближали, а затем принципиально разделили. На наш взгляд, не подвергая сомнению значимость климатических факторов ландшафтогенеза, следует в большей степени принимать во внимание мелкозёмную основу в виде лёссово-ледовых тел едом в Арктике и лёссов в степях. Такая литогенная основа в условиях дренажа поверхности в основном даёт преимущество травяной растительности – основе пастбищных систем. Безусловно, степные экосистемы могут формироваться и на иной литогенной основе, в т.ч. на выходах коренных пород, песках, и т.д., но в степной зоне они занимают подчинённое положение. Ботаническим феноменом Северо-Востока России, в т.ч. Центральной Арктики, являются сохранившиеся реликты степной растительности включая о. Врангеля [12]. В тундровой зоне классическая степная растительность приурочена не столько к толщам мелкозёма, даже дренируемого, сколько к песчаным и каменистым прогреваемым склонам южных экспозиций. Нами такие фрагменты степных экосистем зафиксированы и обследованы на правом берегу р. Туостях (Верхоянский улус, Якутия) в 2014 г. К феноменам Якутии и Центральной Арктики так же относится т. н. «зона завершённого влагооборота» - меридиональная полоса семиаридного климата шириной 500 км. с р. Лена в качестве оси, простирающаяся от её дельты до Монголии. Дополнительное увлажнение за счёт протайки многолетней мерзлоты поддерживает лесной облик этой полосы, хотя там достаточно много и степных ландшафтов. В целом, эта полоса и её периферия позволяют даже называть Якутию степью покрытой лесом.

Другим, скорее географическим феноменом, являются ландшафты и комплекс их проявлений на лёссово-ледовой (едомной) литогенной основе. Это наиболее яркое проявление «вечной мерзлоты», которая в позднем плейстоцене позволяла сочетать в одном ландшафте влажную тундру и сухую степь, давая высокую продуктивность способную поддерживать мамонтовую мегафауну. В современную климатическую эпоху этот реликт обречён, его основные ресурсы уже утрачены, и сохранившееся в условиях потепления климата и мамонтовой лихорадки приобрело высокие темпы естественного и антропогенного разрушения. Современные активные процессы разрушения едом поставляют множество новых находок и фактов, среди которых для нас особое значение имеет современный перезапуск формирования лёссовых чехлов, с высокой долей вероятности имевшего место в начале голоцена. Эти процессы сопоставимы со своеобразной машиной времени, демонстрирующей основные направления, этапы и специфику зарождения степей голоцена. Эти процессы получают наилучшее объяснение в рамках эоловой криоаридной концепции С.В. Томирдиаро, объясняющей генезис едом и соответственно тундростепей особо сухим, холодным и ветренным климатом, что, по сути, приближает его реконструкцию к представлению

о степи. В этой связи нами развит ряд представлений поддерживающих концепцию С.В. Томирдиаро, в т. ч. о реликтовости едомных увалов [6]. В то же время, мы глубоко признательны всему отечественному «едомоведению», фактически созданному двумя непримиримыми оппонентами: мерзлотоведом С.А. Поповым, доказавшим повторно-жильную природу едомного льда и стоявшим на позиции водного генезиса едом, и географом С.В. Томирдиаро, разработавшим модель криоаридного климата и ставшего ярким сторонником эолового генезиса едом и тундростепей, выдвинувшим концепцию центрально-арктического мамонтового континента состоявшего из льда и лёсса, поставляемого ветрами в Арктику вплоть до Северного Полюса [8]. Особо следует отметить и вклад Трёшников в раскрытие генезиса едом. Хотя он непосредственно этой проблемой не занимался, им в экспедиции на Новосибирские острова зафиксированы во-первых, условия обильного выпадения конденсата в виде инея в ясную погоду, во-вторых, показана определяющая роль ледяного покрова океана в формировании ясной погоды в Центральной Арктике, при которой июньская температура может повышаться до +20. С ликвидацией ледяного покрова температура резко падает до +3, погода становится пасмурной и дождливой [10]. Эти наблюдения на наш взгляд косвенно поддерживают конденсатно-ветровую теорию. Сегодня ряд исследователей склоняется к полигенетичности едом: эоловый или водный фактор доминировали в зависимости от конкретной ландшафтной ситуации.

В любом случае, ветренный и холодный климат позднего плейстоцена способствовал выполнению биосферой колоссальной работы по производству, транспортировке и главное – накоплению крупных масс лёсса на больших площадях, в т.ч. в виде лёссово-ледовых формаций – едом, с последующим разрушением этих тел, освобождением лёсса из них, его переотложением и быстрым зарастанием травами. Эти процессы мы так же считаем степным следом в Центральной Арктике: в результате интенсивного волнобойного разрушения едомных берегов и термопланирования поверхности нами наблюдалась экспансия травяной растительности, прежде всего злаковой, на свежепереотложенный лёсс на приедомных береговых террасах и выходах грунтовых столбов на дневную поверхность. Особо ярко выражены эти процессы на п-ове Быковский, на южном берегу о. Большой Ляховский и противоположном ему континентальном побережье. Быстрые темпы термопланирования вызывают развитие на едомной поверхности целых полей вышедших грунтовых столбов, которые сразу покрываются осоково-злаковой растительностью. По мере выколаживания изначально бугристых выходов их захватывает окружающая тундра. Аналогичная картина наблюдалась нами на провале «Батагайка» в Верхоянском районе Якутии: дренированные лёссовидные суглинки и пески на днище которого резко контрастируют луговыми экосистемами с заболоченной листовенничной тайгой вокруг провала.

Остров Новая Сибирь, хотя расположен значительно севернее Ляховских островов, более «землистый», сложенный в основном мелкозёмом и гораздо менее мощными

едомами, так же по мере их термопланирования и выхода мелкозёма на поверхность в условиях дренажа покрываются лисохвостом альпийским, что даёт нам повод вместо арктических пустынь констатировать «едомно-байджарово-лёссовый арктический граcсланд». В конце августа эти ландшафты действительно больше напоминают степи на Зауральском пенеппене в Оренбургской области. По всей видимости, это переходный высоко динамичный ландшафт, и тундровая растительность вернёт себе доминирование, но само по себе его существование на значительных площадях так же является степным следом.

Итак, проведённые нами полевые наблюдения и обобщение результатов предшествующих исследований позволили нам подтвердить, что ископаемый позднелайстоценовый лёсс имеет высокое потенциальное плодородие и при определённой влагоусвояемости ландшафта в конкретных условиях голоцена Центральной Арктики, при наличии дренажа или выпаса копытных, способствует доминированию травянистой злаковой растительности. На основании этой закономерности наши предшественники разработали методику арктического луговодства и предлагали осуществить в Заполярье «целину наоборот» с реконструкцией десятков миллионов гектаров мамонтовых прерий на месте заморных тундровых озёр [11].

Таким образом, степной след в Центральной Арктике представляется нам как: 1) свидетельства об огромном степном окне в позднем ллейстоцене развившемся на приморских равнинах и осушившемся шельфе, и возможно простиравшемся по удобряемому лёссом льду вплоть до Северного Полюса; 2) семиаридный климат гигантской полосы «завершённого влагооборота» с активным проявлением степных экосистем в ней, в т.ч. в известной долине Туймаада в окрестностях г. Якутск; 3) распространение островков степной растительности на север вплоть до 71 градуса включая о. Врангеля; 4) сохранившаяся лёссово-ледовая формация (едома) – важнейший носитель научной информации о позднем ллейстоцене, главное на Землеместилище останков мамонтовой мегафауны включая замороженные туши. В условиях потепления климата ископаемый лёсс выходящий на дневную поверхность в дренируемой форме активно зарастает злаками; 5) развитие арктических граcсландов на о. Новая Сибирь.

Похожие процессы протекают и в Антарктиде, 200-летие открытия которой отмечается в этом году. В контексте степного следа мы так же рассматриваем современное распространение злаковой растительности в виде экспансии луговика антарктического (*Deschampsia antarctica*) на Антарктическом полуострове по мере отступления ледяного покрова в условиях потепления. В прибрежных экосистемах Антарктики, как и в Арктике, доминировали мхи, но в последние годы с ними успешно конкурирует луговик, занимающий пионерную нишу благодаря уникальной способности к усвоению азота в 160 раз быстрее чем у мхов. По мнению экспертов, с дальнейшим потеплением преимущество луговика укрепитсЯ. Обнаруженный эффективный способ усвоения азота может использоваться для разработки новых аграрных технологий [13].

Таким образом, считаем, что степной след не только имеется, но и распространяется в высоких широтах обоих Полушарий. С этих позиций утрата степей в их географической зоне хоть в какой-то мере может быть скомпенсирована экспансией злаковой растительности в Центральной Арктике и в Антарктике. Её можно рассматривать как высокоширотный степной след, в целом позитивное планетарное экологическое и агроэкологическое явление в условиях потепления климата. Замена мхов на травянистую злаковую растительность принципиальным образом увеличит биологическую продуктивность этих на сегодняшний день малоиспользуемых сельским хозяйством регионов. Не исключено, что это целинные регионы XXI, возможно XXII века. В этой связи необходим комплексный мониторинг этих процессов, и вполне целесообразно вернуться к идеям заполярного луговодства, но на новой материально-технологической основе. Именно эти территории – последний пространственный резерв сельского хозяйства – должен быть освоен уже человеком ответственным на базе анализа опыта всех предшествующих аграрно-социальных мегапроектов с широким применением природоподобных технологий включая ревайлдинг, ллейстоценовый парк С.А. Зимов, в т. ч. на Антарктическом полуострове.

Работа выполнена по теме НИР ИС УрО РАН №AAAA-A17-117012610022-5.

Список литературы:

1. Величко А.А. Природный процесс в ллейстоцене. – М.: «Наука», 1973. – 256 с.
2. Докучаев В.В. Русский чернозем. – М.: Сельхозгиз, 1952. – 215 с.
3. Колпаков В.В. Механизм формирования грунтово-ледовых толщ. // Изв. АН СССР. – Серия географическая. – 1982. – №4. – С. 87-93.
4. Колпаков В.В. Как образовались «гигантские ледяные жилы». // Природа. – 1994. – №12. – С. 97-102.
5. Левыкин С.В., Казачков Г.В. Бизоны степей: история, современное состояние, агроэкологические перспективы. – Екатеринбург, РИО УрО РАН, 2014. – 92 с.
6. Левыкин С.В., Казачков Г.В. К теории генезиса литогенной основы и ландшафтов позднелайстоценовых тундростепей Центральной Арктики // Пути эволюционной географии. Материалы Всероссийской научной конференции посв. памяти проф. А.А. Величко, (Москва, 23-25.11. 2016). – М.: ИГ РАН, 2016. – 784 с.
7. Попов А.И. Избранные труды и о нём, к 100-летию со дня рождения (1913-2013). – Москва, Научный мир, 2013. – 535 с.
8. Томирдиаро С.В. Тундра теплее степи. Быки и лошади в Арктике. В кн.: Вечная мерзлота и освоение горных стран и низменностей. На примере Магаданской области и Якутской АССР. – Магадан, Кн. изд., 1972. – 174 с.
9. Томирдиаро С.В. Лёссово-ледовая формация Восточной Сибири в позднем ллейстоцене и голоцене. М.: «Наука», 1980. – 184 с.
10. Трешников А.Ф. Мои полярные путешествия. – М.: «Мысль», 1985. – 476 с.
11. Шило Н.А., Томирдиаро С.В., Киселёв И.Е., Николаев Р.И., Скородумов И.Н., Акишин А.С., Денисов Г.В., Богданов В.Л., Гришутина А.П. Формирование долговременных луговых угодий на искусственно осушенных землях днщ термокарстовых озёр тундровой зоны СССР. Рекомендации. – Магадан: СВКНИИ ДВНЦ АН СССР, 1984. – 54 с.
12. Юрцев Б.А. Реликтовые степные комплексы Северо-Восточной Азии. (Проблемы реконструкции криоксеротических ландшафтов Берингии.) – Новосибирск: «Наука», 1981. – 168 с.
13. Hill, P., Farrar, J., Roberts, P. et al. Vascular plant success in a warming Antarctic may be due to efficient nitrogen acquisition. Nature Clim Change 1, 50–53 (2011). <https://doi.org/10.1038/nclimate1060>
14. Zimov S.A. Pleistocene Park: Return of the Mammoth's Ecosystem. Science. 2005. 308: 796-798.