



КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Краткие сообщения / Brief reports

Обзорная статья / Review article

УДК: 911(251.1); 574.9; 502.315

DOI: 10.18470/1992-1098-2018-4-129-138

ПЕРСПЕКТИВЫ КОНВЕРГЕНЦИИ НАУК ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ КРИТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЙ БИОСФЕРЫ

¹Александр А. Чибилёв*, ¹Сергей В. Левыкин,

²Борис И. Кочуров, ¹Григорий В. Казачков

¹Институт степи Уральского отделения Российской академии наук,
Оренбург, Россия, orensteppe@mail.ru

²Институт географии Российской академии наук, Москва, Россия

Резюме. *Цель* – показать актуальность конвергенции фундаментальной науки в интересах решения глобальных экологических проблем. *Обсуждение.* Решение проблем критических территорий биосферы, требующее объединённых усилий различных наук и областей знания, рассматривается как объективная предпосылка к конвергенции. Статья подготовлена на основе результатов собственных многолетних исследований степей Северной Евразии и собственных исследований центральноарктических ландшафтов на реликтовой лёссово-ледовой литогенной основе, сопоставленных с историческими и литературными данными. С позиций степеведения выделены две критические территории биосферы: степная зона Евразии и тундры Арктики, которые обоснованы как оси конвергенции. Степеведение рассматривается как центр конвергенции вокруг этих осей с возможным формированием в перспективе новой наддисциплинарной области знаний и практики – степеномии. В качестве новационного продукта степеномии рассматриваются природоподобные технологии по принципу сотворчества человека и природы, направленные на преодоление кризисных явлений в экосистемах и достижение ими высокой устойчивости и продуктивности. *Заключение.* Распространение и развитие пастбищных экосистем в различных природно-климатических зонах является одним из приоритетных направлений конструктивного сотворчества человека и биосферы. Принципиальное повышение продуктивности тундры и создание мясных поясов в степях Евразии расцениваются как конструктивный аналог Целины, воссоздающий травяные экосистемы как неогиперсональный феномен на десятках миллионов гектар. Помимо вклада в решение продовольственной проблемы, пастбищное обустройство последнего территориального резерва под конвергентным научным сопровождением будет способствовать глобальной экологической реставрации уникальных экосистем Земли.

Ключевые слова: конвергенция наук, степь, степеведение, агроландшафт, ревайлдинг, Арктика, едома, поздний плейстоцен, природоподобные технологии.

Формат цитирования: Чибилёв А.А., Левыкин С.В., Кочуров Б.И., Казачков Г.В. Перспективы конвергенции наук для решения проблем критических территорий биосферы // Юг России: экология, развитие. 2018. Т.13, N4. С.129-138. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-4-129-138



PROSPECTS OF CONVERGENCE OF SCIENCES FOR SOLVING THE PROBLEMS OF CRITICAL AREAS OF THE BIOSPHERE

¹Alexander A. Chibilev*, ¹Sergey V. Levykin,
²Boris I. Kochurov, ¹Grigoriy V. Kazachkov

¹Institute of Steppe of the Ural Branch of Russian Academy of Sciences,
Orenburg, Russia, orensteppe@mail.ru

²Institute of Geography of RAS, Moscow, Russia

Abstract. Aim. The aim is to show the relevance of the convergence of basic science in order to solve global environmental problems. **Discussion.** Solving the problems of critical areas of the biosphere which requires the combined efforts of various sciences and fields of knowledge is considered as an objective prerequisite for convergence. This article was written on the basis of the findings of our own long-term studies of the steppes of Northern Eurasia and central Arctic landscapes on relic loess-ice lithogenic basis, compared with historical and literary data. From the standpoint of steppe studies, two critical areas of the biosphere are distinguished: steppe zone of Eurasia and tundra of the Arctic which are justified as axes of convergence. The steppe studies are considered as a center of convergence around these axes with the possible formation of a new superdisciplinary field of knowledge and practice, steppenomy, in perspective. Nature-like technologies based on the principle of the co-creation of man and nature, aimed at overcoming the crisis phenomena in ecosystems and attaining high stability and productivity, are considered as an innovation product of the steppenomy. **Conclusion.** The spread and development of pasture ecosystems in various climatic zones is one of the priorities of constructive co-creation of man and the biosphere. An increase in tundra productivity and creation of "beef belts" in the steppes of Eurasia are regarded as a constructive analogue of Tselina, recreating grass ecosystems as a neo-hyperzonal phenomenon on tens of millions of hectares. In addition to contributing to the solution of the food problem, the pasture arrangement of the last territorial reserve under convergent scientific support will contribute to the global ecological restoration of the Earth's unique ecosystems.

Keywords: convergence of sciences, steppe, steppe studies, agrolandscape, revilding, Arctic, yedoma, Late Pleistocene, nature-like technologies.

For citation: Chibilev A.A., Levykin S.V., Kochurov B.I., Kazachkov G.V. Prospects of convergence of sciences for solving the problems of critical areas of the biosphere. *South of Russia: ecology, development.* 2018, vol. 13, no. 4, pp. 129-138. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2018-4-129-138

ВВЕДЕНИЕ

Конвергенция наук и её актуальность

Фундаментальная наука России переживает период реформирования, обсуждаются актуальность и перспективы объединения научных учреждений для повышения их эффективности и практического значения. Объединение научных учреждений усиливает предпосылки для конвергенции наук, в связи с чем актуально вспомнить примеры её осуществления. В качестве примеров успешной конвергенции наук и областей знания можем привести такие советские проекты как: Комиссия по изучению естественных производительных сил (КЕПС), ядерный, космический, «сталинский план преобразования природы» [1; 2], с

которыми связаны такие имена как В.В. Докучаев, В.И. Вернадский, К.Э. Циолковский, А.А. Григорьев, И.В. Курчатов, С.П. Королёв. Благодаря их заслугам российская наука вообще и география в частности в непростой период времени не только выжила, но и вышла на новые рубежи, в т.ч. космические.

Наряду с приведёнными выше примерами конвергенции вокруг проектов преимущественно позитивного значения необходимо отметить, что по совокупности имеющихся сведений успешная конвергенция наук и областей знания состоялась даже вокруг таких заведомо обречённых на неудачу либо разрушительных советских мегапроек-



тов как Целина, наступление на тайгу строительством Байкало-Амурской магистрали, мелиорация с переброской северных рек. В последнем примере конвергенция состоялась даже несмотря на то, что проект осуществлён не был. Следовательно, успех конвергенции – это вопрос организации интеллектуальной творческой деятельности над проектом, а не осуществимости или позитивности его основной идеи. Рассмотренные примеры – это проекты, вдохновлённые идеями преобразования природы, своего рода ландшафтного трансформизма, достигшего наивысшего расцвета в Советском Союзе [3]. Конвергенция вокруг подобных проектов, даже не осуществившихся, способствовала обоснованию природопреобразовательских идей и их глубокому укоренению в общественном сознании, чрезмерной антропогенной перестройке природных ландшафтов с истощением биоресурсов [4].

Как показал опыт удачных примеров конвергенции наук, грамотная, чёткая и убедительная постановка проблемы способна не только воодушевить научное сообщество, но и получить результаты мирового уровня. Также необходимо отметить, что успех любого важного научно-практического проекта, сопряжённого с крупномасштабным ре-

сурсопотреблением, требует благоприятного общественно-политического климата. Особенно это важно для осуществления перехода к «зелёной экономике» и её природоподобным технологиям, разумеется, на современном технологическом уровне. Эпоха реформ – вероятно, наилучшее время для корректировки общей парадигмы природопользования, от которого зависит выживание человечества. Со всей очевидностью требуется отход от природопреобразовательства к своего рода «оптимальному конструктивизму», открывающему путь к гармоничному сосуществованию и сотворчеству человека и природы – к построению экосистем близких к природным, но более продуктивных и адаптированных к потребностям общества. Поэтому смыслом, или **глобальным ядром** конвергенции наук в наше время является поиск научного решения глобальных проблем биосферы Земли и Цивилизации. По существу, ядром конвергенции является идея глобальной «зелёной экономики» с переходом от природоразрушающих технологий к природоподобным. Исходя из этого, критические территории биосферы и их проблемы, требующие усилий и достижений целого ряда наук и направлений, могут рассматриваться как **оси конвергенции**.

ОБСУЖДЕНИЕ

Степеведение как центр конвергенции.

В любом рассмотренном выше примере успешной конвергенции выделяется либо наука, либо область знания, вокруг которой происходит конвергенция, во многих случаях дополняемая личностью творческого или даже административного руководителя проекта. Такую науку или область знания, путём усиления которой достижениями других строилось новое конвергентное знание, предлагаем считать **центром конвергенции**. В случае КЕПС – это был качественно новый уровень развития географии и В.И. Вернадский: в ядерном и космическом проектах – конвергенция вокруг теоретической физики и ракетостроения вывели Цивилизацию на принципиально новый уровень развития, породив ряд специфических проблем, в т.ч. экологических. «Сталинский план преобразования природы» конвергировал задействованные в его разработке теоретические знания вокруг аграрных наук, аналогично осуществлялась конвергенция в

целинном проекте или, например, дореволюционная борьба с засухой во главе с В.В. Докучаевым. При этом сами проблемы степи осью конвергенции ещё не становились.

В качестве потенциального центра конвергенции по степной проблематике предлагаем рассмотреть **степеведение**, формирование которого началось больше века назад как междисциплинарной области знаний о степях, ставящей своей целью научное осмысление их генезиса, нахождение закономерностей функционирования ландшафтов степей и разработку фундаментальных основ их сохранения. Ниже рассмотрим две критические территории Земли, к научному решению проблем которых приблизилось именно степеведение: степи России и, как ни покажется парадоксальным, но будет разъяснено в соответствующем подразделе, северо-восток российской Арктики.

Степи России как критическая территория биосферы. Восстановление степей, наведение порядка в степном



землепользовании и управление степными агроландшафтами как ось конвергенции.

Фактическое состояние степей, утрата ядра зональной типичности, острые агроэкологические проблемы степного землепользования на фоне климатических колебаний позволяют ставить вопрос о признании степей Евразии одной из критических территорий биосферы, а их совместное спасение с наведением порядка в степном землепользовании достойно трактоваться как одна из осей конвергенции наук [5].

Сразу отметим, что целинные степи изначально изучались не ради них самих, то есть не ради познания их сути, законов происхождения, функционирования и развития. Никто не ставил задачу построения научных основ «прижизненного» использования полноценно функционирующих степных экосистем и ландшафтов, напротив, степи широко изучались в интересах развития агрономии и почвоведения. Исходный зерновой приоритет степного землепользования, систематически подкреплявшийся и поддерживавшийся, в конечном итоге поставил степную зону на грань ландшафтной катастрофы [6]. В этом отношении судьба степей Северной Евразии сходна с прериями Северной Америки: вначале вытеснение и истребление крупных животных, затем тотальная распашка, и только потом разработка теоретических основ и практические действия по экологической реабилитации. Нельзя не отметить, что фундаментальная отечественная система мер по борьбе с засухой и неурожаем в степной зоне, включающая посадку полезащитных лесополос, создание прудов и водохранилищ, оптимальное соотношение поля, леса и луга, в российской практике получила акцент на создании лесополос и прудов, а в Северной Америке – на консервации малопродуктивной пашни, развитии травосеяния и экологической реставрации прерий. При этом в преддверии целинного проекта была на государственном уровне подвергнута резкой критике и ниспровергнута травопольная система земледелия как антинаучная [7].

Трагедия степи заключается в том, что это первый в истории цивилизации объект такого масштаба, распаханый с особой полнотой и тщательностью. В Европейской части степной зоны и на Алтае потенциал самовосстановления степей практически

утрачен, но пока сохранился в подзоне южных степей в Предуралье, Зауралье и Забайкалье. Поэтому одним из главных достижений российского степеведения, за которым признан мировой уровень, является сохранение участков последних разнотравных и разнотравно-ковыльных степей в европейской части России [8-11]. Официальная советская пашня по-прежнему остаётся неприкосновенной для изменения вида использования, что на наш взгляд не способствует полному освоению биоклиматического потенциала степей вследствие принципа «чем менее ограничен ресурс, тем экстенсивнее он используется». Несмотря на рост урожайности в лидирующих аграрных регионах, фактическая урожайность в степной зоне остаётся в 2-3 раза ниже биопотенциальной [12].

Агроэкологическая ситуация осложнена вследствие специфики земельной реформы 1990-х, распределившей сельхозугодья на паи в их позднесоветской структуре без права корректировки. В современных условиях миллионы гектаров этой официальной пашни физически не могут быть обработаны пользователями по разным причинам. В подзоне южной степи на отдельных залежах протекают процессы самореабилитации во вторичную степную экосистему, требующие комплексного изучения как основа природоподобной технологии восстановления степей [13]. Вполне резонен вопрос: насколько ценны эти самовосстановившиеся вторичные степи на официальной пашне для современного общества? Что с ними делать дальше? Отдать долги природе, исключить из пашни и развивать на них непахотное природоподобное землепользование, или же вновь повторить очередную целинную кампанию? На наш взгляд ответ на это должны дать науки, включая географию, степеведение, аграрные, вступившие на путь конвергенции. Определённый оптимизм и виды на продуктивное взаимодействие приносят, прежде всего, позиции ряда учёных-аграриев [14; 15].

Благодаря российскому степеведению удалось научно обосновать актуальность и важность сохранения последних уцелевших участков степей, поэтому сегодня оно вполне имеет право выступить в качестве центра конвергенции по проблематике рационального непахотного использо-



вания малопродуктивных земель степной зоны на основе «оптимального конструктивизма». Хотя неоднородность и обширные пространства степей не исчерпали описательные методы, в силу специфики современного состояния степей, их восстановление невозможно без управления. Поэтому наиболее актуально опережающее развитие конвергентного конструктивного подхода, получившего развитие в Северной Америке и демонстрирующего положительные результаты [16; 17]. В России наибольшее развитие получили поисково-описательные и природоохранные исследования и теоретические разработки, сформировавшие уже признанную область знаний – степеведение [18-20]. Фундаментальные научные основы оптимизации степного природопользования, имеющие уже вековую историю развития, остаются крайне актуальными и нуждаются в дополнении системой природоподобных технологий непахотного использования угодий. Эта система составит конвергентную область практики, которую предлагаем называть «конструктивное степеводство» – прижизненное диверсифицированное использование степных экосистем. Совокупность степеведения и конструктивного степеводства целесообразно рассматривать как единую конвергентную область знаний и практики о познании законов генезиса, функционирования и развития, о восстановлении и рациональном использовании степей – степености, которую можно предложить в качестве центра конвергенции по базовой степной проблематике.

Развитие степености как центра конвергенции будет способствовать, прежде всего, выработке качественно новой культуры степного землепользования – своего рода «степной философии». Одним из основных продуктов степености станет главный элемент этой культуры: система степеподобных технологий, частный случай природоподобных, под которыми мы понимаем сотворчество молодой и капризной голоценовой природы степи и «человека ответственного», направленное на увеличение продуктивности агроландшафтов по основным продукциям с сохранением оптимума ландшафтно-го и биологического разнообразия степей.

Формирование степного центра конвергенции уже началось. Разработаны, апробированы и ждут широкого внедрения тех-

нологии степного травосеяния и методы агростепи [21; 22]. Идёт активное сближение позиций степеведения и лесоводства по ключевым вопросам создания лесомелиоративных каркасов в степной зоне [23]. Отработаны технологии адаптивного мясного животноводства [24]. Распространяется ревайлдинг – новейшая природоохранная идеология, основанная на разработке технологий восстановления высокопродуктивных экосистем путем возвращения в них крупных животных, т.н. видов-инженеров [25]. Степеподобной технологией вполне можно признать бизоноводство [16], к этому же ряду можно отнести технологии комплексного степного землепользования в виде организации конно-сурковых охотничьих хозяйств [26].

Для постцелинного пространства Заволжско-Уральского региона разработано научное обоснование ряда степеподобных технологий, основанных на принципе «долгой травы» с максимальным использованием потенциала самовосстановления лессинговокыльных степей на каштановых почвах [27; 28]:

1. Встречное вертикальное самовосстановление степей горизонтальными полосами от источников семян в волнистом рельефе.
2. Агроландшафтная селекция залежных процессов, направленная на наступление и поддержание фазы апогея вторичной степи.
3. Крупные массивы целинных и вторичных степей и ленточные степеполосы как основные элементы экологических каркасов.
4. Компенсационный агроландшафтный оборот с периодом пахотного режима равным времени полного самовосстановления степей и вырождения её в калдан: «поле – залежь – молодая степь – зрелая степь – климаксная степь – поле».
5. Степной ревайлдинг.

По существу, все рассмотренные технологии объединяются идеей создания высокопродуктивных пастбищных экосистем на основе полуприродных степных травостоев и выпаса крупных копытных. В принципе, эта идея может быть экстраполирована на другие природные зоны, где к тому имеются объективные природные или антропогенные предпосылки. В этой пастбищной экспансии роль степености видится в качестве первичной научной основы, ак-



кумулятора, проводника и популяризатора идей и технологий.

Арктика как критическая территория биосферы: приоритет, проблемы и перспективы реконструкции пастбищных экосистем как ось конвергенции.

Общепризнанная природно-климатическая зональность Евразии построена в значительной степени антропоцентрически по признаку пригодности и удобства для того или иного вида природопользования, прежде всего аграрного. Тундра считается своего рода антиподом степи по непригодности для земледелия. Но, если подойти к дифференциации территории голоценовой Евразии с учётом преемственности от позднплейстоценовых зон и потенциала восстановления мегафауны, то разница между открытым, отчасти травяным тундровым ландшафтом, и открытым степным ландшафтом уже не воспринимается столь разительно. Напротив, с этих позиций видится больше сходства, чем принципиальных различий. Голоценовую тундру и степь объединяют открытость и равнинность ландшафта, но главное – прямая преемственность по отношению к пастбищам мамонтовой мегафауны позднего плейстоцена. С современных позиций ревайлдинга считаем, что существуют веские основания распространения подходов и технологий конструктивного степеводства на тундровый северо-восток России как территориальный резерв реконструкции пастбищных экосистем мамонтовой мегафауны.

Если критичность степной зоны обусловлена практически полной антропогенной трансформацией, то критичность Арктики по совокупности имеющихся сведений представляется обусловленной катастрофическим разрушением экосистем мамонтовых степей с их замещением малопродуктивной моховой тундрой имеющей признаки незавершённой экосистемы, что усугубляется наличием крупномасштабных запасов углеводородного сырья. Прогнозировать дальнейшую судьбу такой системы в условиях климатических изменений представляется сложным, тем более под усилившимся антропогенным прессом, нельзя исключать и катастрофический характер перемен. В этой связи представляется обоснованным вопрос о содействии формированию экосистем полнее реализующих биоклиматический потенциал Арктики. Очевидная необходимость конвергенции для выработки научного ответа на этот вопрос в сочетании с особым фундаментально-научным, геополитическим, историко-культурным, географо-патриотическим, ресурсным и туристическим значением Арктики для России [27; 29] дают основания считать её одной из главных осей конвергенции.

На северо-востоке России сохранились последние уникальные реликты позднего плейстоцена – лёссово-ледовые формации, известные как едомы, имеющие высочайшее фундаментально-научное значение. В их лёссах, структуре и останках мегафауны находится ключ к исчерпывающему научному пониманию не только ландшафтной обстановки гиперзоны грасландов, но и, возможно, генезиса степных почв чернозёмного типа и степной природной зоны в том случае, если будет окончательно доказана гиперзональность едом в позднем плейстоцене. На сегодняшний день уже ясно, что лёссы ЕТР и северо-востока России обладают высоким потенциалом минерального плодородия и в условиях семиаридного климата или дренажа при влажном климате способствуют доминированию трав.

Пока существует ряд равнозначных гипотез генезиса едом. Предметом дискуссий остаётся основной агент формирования: водные потоки в условиях более холодного и сырого климата чем современный, или ветра в условиях криоаридного климата? С позиций степеведения принципиальным в этой дискуссии является то, что ветровому агенту соответствуют ландшафты крайне близкие к степным, а водному – ещё более холодная, сырая и малопродуктивная тундра, чем современная. Приверженцам водной гипотезы, главным образом мерзлотоведцам, затруднительно принять рост гигантских ледяных тел без «большой воды», но в пользу ветровой гипотезы свидетельствует палеозоология, констатировавшая в едомных отложениях Центральной Арктики останки сайгака – символа степей несовместимого с влажными биотопами. В этой связи считаем, что одним из направлений конвергенции фундаментальных наук вокруг арктической оси могло бы стать окончательное раскрытие тайны едомы с конвергентной продукцией в виде ряда компьютерных моделей ландшафтов позднего плейстоцена Центральной Арктики.

Принимая степной потенциал едомных ландшафтов и отступая от неприкосновенности незавершённых систем, существующих без адекватного зоогенного фактора, считаем, что тундра голоцена в её современном состоянии – это один из главных объек-



тов приложения технологий степеводства и ревайлдинга. В первую очередь отметим необходимость развития технологий по реконструкции продуктивных арктических лугово-пастбищных экосистем. В настоящее время уже существуют два направления: активизация зоогенного фактора с целью

замены мохового покрова травяным в результате пастбы [30]; создание долговременных луговых угодий в постъедомных ландшафтах в качестве кормовой базы животноводства [31].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целом считаем, что распространение и развитие пастбищных экосистем в различных природно-климатических зонах голоцена является одним из приоритетных направлений конструктивного сотворчества человека и биосферы. Принципиальное повышение продуктивности тундры и создание мясных поясов в степях Евразии, а в перспективе, возможно, и в тропических пустынях, нами расцениваются как конструктивный аналог целины, связанный не с уничтожением травяных экосистем, а с их воссозданием как неогиперсонального феномена на десятках миллионов гектар. Помимо вклада в решение продовольственной проблемы, пастбищное обустройство последнего территориального резерва под конвергентным научным сопровождением будет способствовать глобальной экологической реставрации уникальных экосистем Земли.

Благодарность: Работа выполнена по проекту РНФ № 17-17-01091 «Стратегия пространственного развития степных и постцелинных регионов Европейской России на основе каркасного территориального планирования и развития непрерывных экологических сетей».

Резюмируя положительные перспективы степеведения как центра конвергенции вокруг степных критических территорий биосферы отметим, что междисциплинарность изначально заложена в эту область знаний. Процесс обогащения классического степеведения зоологическими и экологическими исследованиями с выходом на практически значимые природоподобные пастбищные технологии активно протекает на протяжении последних десятилетий, что подтверждается материалами семи международных симпозиумов «Степи Северной Евразии», организованных Оренбургской школой степеведения (1997-2015). Перспективы конвергенции по решению обозначенных выше проблем обсуждались в ходе очередного VIII Симпозиума, проведённого в сентябре 2018 г.

Acknowledgement: The study was carried out under the project of the Russian National Science Foundation No. 17-17-01091 "Strategy for the spatial development of steppe and post-land regions of European Russia on the basis of the territorial planning and development of continuous ecological networks".

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гумилевский Л.И. Вернадский // Жизнь замечательных людей. Серия биографий. Вып. 11(325). М.: Молодая гвардия, 1961. 320 с.
2. Ветлугин В. Победа над засухой / Под ред. И.И. Ханбекова. М.: Гос. изд-во культурно-просвет. литры, 1949. 72 с.
3. Вайнер (Уинер) Д.Р. Экология в советской России. М.: Прогресс, 1991. 400 с.
4. Левыкин С.В., Казачков Г.В. Природоохранная специфика степей для земельной политики // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. N 6(100). С. 585-588.
5. Чибилёв А.А., Левыкин С.В., Казачков Г.В. Степное землепользование и перспективы его модернизации в современных условиях // Вызовы XXI века: природа, общество, пространство. Ответ географов стран СНГ. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. 337 с.
6. Левыкин С.В., Казачков Г.В., Чибилёва В.П. Современная парадигма целины: распашка новых степей или агровозрождение Нечерноземья? Биосферная значимость и перспективы // Проблемы региональной экологии. 2015. N 3. С. 228-233.
7. Moon D., Chibilev A., Levykin S. Virgin Lands Divided by an Ocean: The Fate of Grasslands in the Northern Hemisphere // Nova Acta Leopoldina, Neue Folge. 2013. V. 114. N 390. P. 91-103.
8. Chibilev A.A. History and Current Status of Reserve Management and Study in Russia // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2017. V. 87. N 2. P. 181-190. Doi: 10.1134/S1019331617020022
9. Chibilev A.A. The origins and development paths of zapovednik management in Russia // Geography and Natural Resources. 2017. V. 38. N 3. P. 211-216. Doi: 10.1134/S1875372817030015
10. Levykin S.V., Chibilev A.A., Kazachkov G.V., Petrishchev V.P. Application of the Soil-Ecological Multiplicative Index to Assess Suitability of Cis-Ural Chernozems for Cultivation with Due Account for Economic Parameters // Eurasian Soil Science. 2017. V. 50. Iss. 2. P. 246-252. Doi: 10.1134/S1064229317020107



11. Chibilev A.A., Petrishchev V.P., Levykin S.V., Ashikkaliev A.Kh., Kazachkov G.V. The Soil-Ecological Index as an Integral Indicator for the Optimization of the Land-Use Structure // *Geography and Natural Resources*. 2016. V. 37. N 4. P. 348-354.
12. Алакоз В.В. Организация оптимального сельскохозяйственного землепользования // *Землеустройство, кадастр и мониторинг земель*. 2014. N 12(120). С. 6-17.
13. Чибилёва В.П., Левыкин С.В., Яковлев И.Г., Казачков Г.В., Грудинин Д.А., Левыкина Н.П. Новые лессингоковильные степи XXI века // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2015. N6 (56). С. 186-188.
14. Кирюшин В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика. М.: Изд-во МСХА, 2000. 473 с.
15. Климентьев А.И. Почвенно-экологические основы степного землепользования. Екатеринбург: УрО РАН, 1997. 248 с.
16. Левыкин С.В., Казачков Г.В. Бизоны степей: история, современное состояние, агроэкологические перспективы. Екатеринбург: РИО УрО РАН, 2014. 92 с.
17. Kurtz Carl. A Practical Guide to Prairie Reconstruction: Second Edition. University of Iowa Press: 2013. 80 p.
18. Алехин В.В. Теоретические проблемы фитоценологии и степеведения М.: Изд-во МГУ, 1986. 216 с.
19. Рябинина Н.О. Степеведение. Волгоград: Изд-во Волгоградского гос. ун-та, 2014. 470 с.
20. Холбоева С.А., Намзалов Б.Б. Основы степеведения. Улан-Удэ: Издательство Бурятского университета, 2011. 158 с.
21. Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В.П. Вильямса на службе российской науке и практике / Под ред. В.М. Косолапова и И.А. Трофимова. М.: Россельхозакадемия, 2014. 1031 с.
22. Дзыбов Д.С. Агростепи. Ставрополь: АГРУС, 2010. 256 с.
23. Кулик К.Н. О проекте концепции федерального научного центра «Инновационно-технологического обеспечения комплексных мелиораций, защитного лесоразведения и борьбы с деградацией и опустыниванием земель Российской Федерации» // *Матер.*
24. Мясное скотоводство и перспективы его развития: сб. науч. тр. ВНИИМС. Вып. 53. Оренбург, 2000. 526 с.
25. Козорез А. Плейстоценовый парк в Беларуси // *Лесное и охотничье хозяйство*. 2014. N 10. С. 42-47.
26. Губарь В.В., Дукельская Н.М., Корзинкина Е.М., Теплов В.П. Экология сурка и сурочий промысел. М., Л.: Внешторгиздат, 1935. 97 с.
27. Чибилёв А.А., Левыкин С.В., Казачков Г.В., Яковлев И.Г., Жданов С.И., Грудинин Д.А. Ландшафтно-экологическое обоснование национального парка палеонтологической направленности на Новосибирском архипелаге. 2015. URL: <http://www.ras.ru/FStorage/Download.aspx?id=19fb5b50-bd6b-4ca3-af8e-2047da99e1b5> (дата обращения: 08.08.2018)
28. Левыкин С.В., Чибилев А.А., Кочуров Б.И., Казачков Г.В., Лобковский В.А. Конвергентное развитие степеведения для планирования пространственного развития постцелинных степных регионов на основе каркасного подхода // *Проблемы региональной экологии*. 2017. N 3. С. 31-37.
29. Левыкин С.В., Чибилёв А.А., Казачков Г.В., Яковлев И.Г., Чибилёва В.П., Грудинин Д.А. Концепция территориальной охраны Новосибирского архипелага на основе развития идей ревайлдинга и плейстоценового парка // *Бюллетень оренбургского научного центра УРО РАН*. 2017. N 4. 7 с. URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2017-4/Articles/LSV-2017-4.pdf> (дата обращения: 05.07.2018)
30. Zimov S.A. Pleistocene Park: Return of the Mammoth's Ecosystem // *Science*. 2005. V. 308. Iss. 5723. P. 796-798. DOI: 10.1126/science.1113442
31. 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 дниц термокарстовых озёр тундровой зоны СССР. Рекомендации. Магадан: СВКНИИ ДВНЦ АН СССР, 1984. 54 с.

REFERENCES

1. Gumilevskii L.I. Vernadskiy. In: *Zhizn' zamechatel'nykh lyudei. Seriya biografii* [Lives of prominent persons. Series of biographies]. Moscow, Molodaya gvardiya Publ., 1961, iss. 11(325), 320 p. (In Russian)
2. Vetlugin V. *Pobeda nad zasukhoi* [Victory over drought]. Moscow, State publishing house for culture and educational literature, 1949, 72 p. (In Russian)
3. Weiner D.R. *Ekologiya v sovetskoj Rossii* [Ecology in Soviet Russia]. Moscow, Progress Publ., 1991, 400 p. (In Russian)
4. Levykin S.V., Kazachkov G.V. Conservative specificity of steppes for land policy. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta* [Vestnik of the Orenburg State University]. 2009, no. 6(100), pp. 585-588. (In Russian)
5. Chibilev A.A., Levykin S.V., Kazachkov G.V. Steppe Land Use and the Prospects for Its Modernization in the Current Conditions. In: *Vyzovy XXI veka: priroda, obshchestvo, prostranstvo. Otvet geografov stran SNG* [Challenges of the XXI Century: Nature,



- Society and Space. Respond of Geographers of CIS]. Moscow, Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK Publ., 2012, 337 p. (In Russian)
6. Levykin S.V., Kazachkov G.V., Chibilyova V.P. The new paradigm of the Soviet Virgin Lands Campaign: plowing new steppes or agrarian revival of the Non - Black Earth Region. *Problemy regional'noi ekologii* [Regional Environmental Issues]. 2015, no. 3, pp. 228-233. (In Russian)
7. Moon D., Chibilev A., Levykin S. Virgin Lands Divided by an Ocean: The Fate of Grasslands in the Northern Hemisphere. *Nova Acta Leopoldina, Neue Folge*, 2013, vol. 114, no. 390, pp. 91-103.
8. Chibilev A.A. History and Current Status of Reserve Management and Study in Russia. *Herald of the Russian Academy of Sciences*, 2017, vol. 87, no. 2, pp. 181-190. Doi: 10.1134/S1019331617020022
9. Chibilev A.A. The origins and development paths of zapovednik management in Russia. *Geography and Natural Resources*, 2017, vol. 38, no. 3, pp. 211-216. Doi: 10.1134/S1875372817030015
10. Levykin S.V., Chibilev A.A., Kazachkov G.V., Petrishchev V.P. Application of the Soil-Ecological Multiplicative Index to Assess Suitability of Cis-Ural Chernozems for Cultivation with Due Account for Economic Parameters. *Eurasian Soil Science*, 2017, vol. 50, iss. 2, pp. 246-252. Doi: 10.1134/S1064229317020107
11. Chibilev A.A., Petrishchev V.P., Levykin S.V., Ashikkaliev A.Kh., Kazachkov G.V. The Soil-Ecological Index as an Integral Indicator for the Optimization of the Land-Use Structure. *Geography and Natural Resources*. 2016, vol. 37, no. 4, pp. 348-354.
12. Alakoz V.V., Ovsianikov D.A. Optimum agricultural land use. *Zemleustroistvo, kadastr i monitoring zemel'* [Land management, land monitoring and cadaster]. 2014, no. 12 (120), pp. 6-17. (In Russian)
13. Chibilyova V.P., Levykin S.V., Yakovlev I.G., Kazachkov G.V., Grudinin D.A., Levykina N.P. The New Lessing-feather-grass steppes of the XXI century. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Izvestia Orenburg State Agrarian University]. 2015, no. 6 (56), pp. 186-188. (In Russian)
14. Kiryushin V.I. *Ekologizatsiya zemledeliya i tekhnologicheskaya politika* [Agriculture ecologization and technological policy]. Moscow, Moscow agrarian academy Publ., 2000, 473 p. (In Russian)
15. Klimentiev A.I. *Pochvenno-ekologicheskie osnovy stepnogo zemlepol'zovaniya* [Soil and ecological grounds of steppe land use]. Yekaterinburg, Urals branch of RAS Publ., 1997, 248 p. (In Russian)
16. Levykin S.V., Kazachkov G.V. *Bizony stepei: istoriya, sovremennoe sostoyanie, agroekologicheskie perspektivy* [Bisons of steppes: history, modern status, agroecological perspectives]. Yekaterinburg, Urals Branch of RAS Publ., 2014, 92 p. (In Russian)
17. Kurtz Carl. *A Practical Guide to Prairie Reconstruction: Second Edition*. University of Iowa Press, 2013, 80 p.
18. Alyokhin V.V. *Teoreticheskie problemy fitotsenologii i stepevedeniya* [Theoretical problems of phytocenology and steppe science]. Moscow, Moscow State University Publ., 1986, 216 p. (In Russian)
19. Ryabinina N.O. *Steppevedenie* [Steppe science]. Volgograd, Volgograd State University Publ., 2014, 470 p. (In Russian)
20. Kholboyeva S.A., Namzalov B.B. *Osnovy stepevedeniya* [Fundamentals of steppe science]. Ulan-Ude, Buryat State University Publ., 2011, 158 p. (In Russian)
21. Kosolapova V.M., Trofimova I.A., eds. *Vserossiiskii nauchno-issledovatel'skii institut kormov im. V.R. Vil'yamsa na sluzhbe rossiiskoi nauke i praktike* [The service by Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology to Russian science and practice]. Moscow, Rosselkhozakademia Publ., 2014, 1031 p. (In Russian)
22. Dzybov D.S. *Agrostepi* [Agrosteppes]. Stavropol, AGRUS Publ., 2010, 256 p. (In Russian)
23. Kulik K.N. O proekte kontseptsii federal'nogo nauchnogo tsentra «Innovatsionno-tekhnologicheskogo obespecheniya kompleksnykh melioratsii, zashchitnogo lesorazvedeniya i bor'by s degradatsiei i opustynivaniem zemel' Rossiiskoi Federatsii» [On the "Innovative and technological supply for complex meliorations, protective afforestation, and fighting land degradation and desertification in Russian Federation" federal scientific center concept project]. *Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchenykh i spetsialistov «Agrolesomelioratsiya v XXI veke: sostoyanie, problemy, perspektivy. Fundamental'nye i prikladnye issledovaniya»*, Volgograd, 26-28 oktyabrya, 2015 [Materials of international scientific and practical conference for young scientists and specialists "Agrarian forest amelioration in the XXI century: status, problems, prospects. Fundamental and applied research", Volgograd, 26-28 October, 2015]. Volgograd, 2015, pp. 5-13 (In Russian)
24. *Sbornik nauchnykh trudov VNIIMS "Myasnoe skotovodstvo i perspektivy ego razvitiya"* [Collection of scientific works by Russian Research Institute for Cattle Breeding "Meet cattle raising and prospects of its development"]. Orenburg, 2000, iss. 53, 526 p. (In Russian)
25. Kozorez A. A pleistocene park in Belarus. *Lesnoe i okhotnich'e khozyaistvo* [Forest and Game Economy]. 2014, no. 10, pp. 42-27. (In Russian)
26. Gubar V.V., Dukelskaya N.M., Korzinkina Ye.M., Teplov V.P. *Ekologiya surka i surochii promysel promysel* [Marmot ecology and hunting]. Moscow, Leningrad, Vneshtorgizdat Publ., 1935, 97 p. (In Russian)
27. Chibilev A.A., Levykin S.V., Kazachkov G.V., Yakovlev I.G., Zhdanov S.I., Grudinin D.A. *Landshaftno-ekologicheskoe obosnovanie natsional'nogo parka paleontologicheskoi napravlennosti na Novosibirskom arhipelage* [Landscape and ecological substantiation of a paleontologically focused national park in the Novosibirskiy archipelago]. 2015. Available at:



<http://www.ras.ru/FStorage/Download.aspx?id=19fb5b50-bd6b-4ca3-af8e-2047da99e1b5> (In Russian) (accessed 08.08.2018)

28. Levykin S.V., Chibilev A.A., Kochurov B.I., Kazachkov G.V., Lobkovsky V.A. The convergent development of steppe science for spatial development planning of the steppe regions after the Soviet virgin lands campaign period based on the framework approach. *Problemy regional'noi ekologii* [Regional Environmental Issues]. 2017, no. 3, pp. 31-37. (In Russian)

29. Levykin S.V., Chibilyov A.A., Kazachkov G.V., Yakovlev I.G., Chibilyova V.P., Grudinin D.A. [The concept of territorial protection of nature in the Novosibirskiy archipelago based upon ideas of rewilding and pleistocene park]. 2017, no. 4, 7 p. (In Russian) Available at:

<http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2017-4/Articles/LSV-2017-4.pdf> (accessed 05.07.2018)

30. Zimov S.A. Pleistocene Park: Return of the Mammoth's Ecosystem. *Science*, 2005, vol. 308, iss. 5723, pp. 796-798. DOI: 10.1126/science.1113442

31. Shilo N.A., Tomirdiaro S.V., Kiselyov I.Ye., Nikolaev R.I., Skorodumov I.N., Akishin A.S., Denisov G.V., Bogdanov V.L., Grishutina A.P. *Formirovanie dolgoremennykh lugovykh ugodii na iskusstvenno osushennykh zemlyakh dnishch termokarstovykh ozer tundrovoi zony SSSR. Rekomendatsii* [Development of long-time meadow lands on drained bottoms of thermokarst lakes in tundra zone of USSR. Recommendations]. Magadan, North-East Complex Research Institute of Far East Scientific Center of URSS Academy of Sciences Publ., 1984, 54 p. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Александр А. Чибилёв* – главный научный сотрудник отдела ландшафтной экологии, научный руководитель, академик РАН. Россия, 460000, г. Оренбург, ул. Пионерская, 11. Институт степи Уральского отделения Российской академии наук. Тел.: +7(3532)77-62-47. E-mail: orensteppe@mail.ru

Сергей В. Левыкин – ведущий научный сотрудник, заведующий отделом степеведения и природопользования, доктор географических наук, профессор РАН, Институт степи Уральского отделения Российской академии наук, г. Оренбург, Россия.

Борис И. Кочуров – ведущий научный сотрудник, доктор географических наук, профессор, Институт географии Российской академии наук, г. Москва, Россия.

Григорий В. Казачков – научный сотрудник отдела степеведения и природопользования, кандидат биологических наук, Институт степи Уральского отделения Российской академии наук, г. Оренбург, Россия.

Критерии авторства

Александр А. Чибилёв, Сергей В. Левыкин, Борис И. Кочуров, Григорий В. Казачков проанализировали данные, корректировали рукопись до подачи в редакцию и представили фактический материал. Все авторы несут ответственность за обнаружение плагиата, самоплагиата и других неэтических проблем.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 26.09.2018

Принята в печать 03.11.2018

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Alexander A. Chibilev* – Chief Researcher of the Department of Landscape Ecology, Research Advisor, Academician of the Russian Academy of Sciences. Russia, 460000, Orenburg, 11 Pionerskaya st., Institute of Steppe of the Ural Branch of Russian Academy of Sciences. Tel.: +7(3532)77-62-47. E-mail: orensteppe@mail.ru

Sergey V. Levykin – Professor, Leading Researcher, Head of the Department for Steppe studies and Nature Management, Doctor of Geographical Sciences, Institute of Steppe of the Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia.

Boris I. Kochurov – Professor, Leading Researcher, Doctor of Geographical Sciences, Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.

Grigoriy V. Kazachkov – Researcher, Candidate of Biological Sciences, Department of Steppe studies and Nature Management, Institute of Steppe of the Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia.

Contribution

Alexander A. Chibilev, Sergey V. Levykin, Boris I. Kochurov, Grigoriy V. Kazachkov analyzed the data, corrected the manuscript prior to submission to the editor and provided factual materials. All authors are responsible for avoiding the plagiarism, self-plagiarism or any other unethical issues.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 26.09.2018

Accepted for publication 03.11.2018