



УДК 911.52:528.94

DOI <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2018.23.97>

Картографирование геосистем гор юга Сибири

Ю. М. Семенов

*Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, Иркутск
Иркутский государственный университет, Иркутск*

Г. И. Лысанова

Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, Иркутск

Аннотация. Выявление пространственно-временной организации геосистем является важнейшим направлением физической географии. Ландшафтное картографирование призвано отображать и документировать информацию о разнообразии, дифференциации, интеграции, динамике и эволюции условно естественных и антропогенно измененных геосистем. Масштабы и детальность картографического отображения определяются целями, задачами исследований и иерархическим уровнем основных картируемых единиц. Разработка классификации низкогорных степных и лесостепных геосистем юга Сибири при их крупномасштабном картографировании базировалась на принципах учения о геосистемах В. Б. Сочавы и концепции взаимозависимости организации геосистем и дифференциации вещества их компонентов. Методика составления ландшафтных карт с одновременным показом геомеров и геохор позволяет отобразить на одной карте типологические и хорологические единицы геосистем. При составлении карт геосистем среднего масштаба используются топографические и тематические карты, материалы дистанционного зондирования, разномасштабной ландшафтной съемки и детального картографирования ключевых участков. В настоящее время карты отдельных частей Минусинского межгорного прогиба генерализуются для создания единой карты геосистем юга Средней Сибири. Развитие учения о геосистемах требует перехода от констатации фактов и всяких сравнений к выявлению компонентных процессов и поиску путей их интеграции в единый ландшафтный (физико-географический) процесс. Для этого совершенно необходимы всемерное развитие интегрирующих «сквозных» подходов (ландшафтно-геофизического, ландшафтно-геохимического, биоценологического и «ландшафтно-планировочного») и разработка основ современной ландшафтной классификации. Она должна адекватно отражать организацию географической оболочки, включать три таксономических ряда (типологический, хорологический и динамический) и строиться на корректных количественных данных.

Ключевые слова: геосистема, горы юга Сибири, ландшафтное картографирование, масштаб, ландшафтная структура, геомер, геохора.

Для цитирования: Семенов Ю. М., Лысанова Г. И. Картографирование геосистем гор юга Сибири // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. 2018. Т. 23. С. 97–105. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2018.23.97>

Введение

Познание разнообразия, дифференциации, интеграции, динамики и эволюции условно естественных и антропогенно измененных геосистем остается одним из важнейших направлений физической географии. Отобра-

жать результаты непосредственных исследований организации геосистем и обобщения физико-географической информации призвано ландшафтное картографирование. Масштабы и детальность картографического отображения структурно-динамических свойств географической оболочки определяются целями, задачами исследований и иерархическим уровнем основных картируемых единиц.

Крупномасштабное картографирование

Составление крупномасштабных ландшафтных карт, проводившееся в 1970–1980-х гг., базировалось на принципах, предложенных В. Б. Сочавой [1978], и концепции взаимозависимости организации геосистем и дифференциации вещества их компонентов [Лысанова, 2001]. Методика составления ландшафтных карт с одновременным показом геомеров и геохор [Снытко, Семенов, 1981; Семенов, 1991] позволяет отобразить на одной карте типологические и хронологические единицы геосистем, а также их динамическое состояние. На таких картах мозаика геохор включает выделы геомеров. Если геохоры показываются в естественных границах (с учетом, естественно, возможностей масштаба карты), то геомеры отображаются в зависимости от масштаба и уровня их генерализации, т. е. ранга.

Дифференциация геосистем определяется радиальной дифференциацией вещества, причем каждому иерархическому уровню геомеров топологического уровня соответствуют определенные амплитуды запасов вещества в почвах и фитомассе, возрастающие с рангом таксона. Это позволяет классифицировать геомеры с использованием результатов ландшафтно-геохимического анализа геосистем через учет абсолютных количеств вещества в их компонентах, тем более что внутри таксонов геомеры различаются по абсолютным количествам тех или иных элементов или их радиальной дифференциации [Семенов, 1991]. Основной картируемой единицей при крупномасштабном картографировании геомеров обычно выступает фация. В фации объединялись биогеоценозы с одной растительной ассоциацией, одной почвенной разновидностью и в пределах сходных местоположений. По принципу гомогенности фации объединяются в подтипы, типы и группы фаций. основополагающим критерием объединения фаций в типы (элювиальный, трансэлювиальный, трансаккумулятивный, супераккумулятивный) служат ландшафтно-геохимические условия формирования и функционирования типизируемых геосистем, отраженные в классификации местоположений. Внутри типов фаций выделяются подтипы (параэлювиальный, ортоэлювиальный, неоэлювиальный, трансэлювиальные обрывистых, очень крутых, крутых и покатых склонов, трансаккумулятивные покатых и пологих склонов, аккумулятивный выровненных поверхностей), в названиях которых отражаются характер и степень интенсивности миграции вещества.

Интеграция геосистем обуславливается латеральными потоками вещества, а для низших уровней геохор характерны однонаправленная миграция и единый баланс дифференциации вещества, при этом всем рангам геохор топологической размерности соответствуют конкретные ранги геомеров с определенными лимитами изменчивости абсолютных количеств вещества в

компонентах подчиненных геомеров, ареалы распространения которых ограничиваются рамками данных геохор [Семенов, 1991]. В системе склоновой дифференциации вещества ключевым звеном являются микрогеохоры: именно на этом уровне закладывается склоновая дифференциация геосистем, которая оказывается значительно сложнее традиционной схематической картины сопряженных рядов фаций. Водораздельные микрогеохоры, образованные геомерами элювиальных и прилегающих к ним трансэлювиальных местоположений, имеют отрицательный баланс дифференциации вещества и резкое превалирование латеральных потоков над радиальными. В большинстве склоновых микрогеохор баланс дифференциации вещества – также отрицательный, с преобладанием латеральной миграции, но масштабы выноса вещества здесь сильно варьируют в зависимости от крутизны склонов, свойств почв и пород. Микрогеохоры вогнутых частей длинных склонов и нижних частей пологих склонов, а также супераквальные микрогеохоры долин рек и ручьев с полугидроморфными фациями иногда имеют нулевой баланс дифференциации вещества со слабым преобладанием радиальных потоков. В то же время супераквальные микрогеохоры с гидроморфными фациями характеризуются положительным балансом дифференциации вещества и доминированием радиальных потоков. Супераквальным и субаквальным галоморфным микрогеохорам свойствен положительный баланс дифференциации вещества с выраженным преобладанием латеральных потоков. Поэтому поэтапную интеграцию геохор целесообразно осуществлять на основе ландшафтно-геохимического синтеза геосистем через учет абсолютных количеств вещества и выявление балансов миграционных потоков в подчиненных геохорах [Там же].

Введение в таксономическую систему геомеров В. Б. Сочавы [1978] двух дополнительных таксонов топологического порядка – типа и подтипа фаций – позволило соблюсти более полное соответствие между таксонами типологического и хорологического рядов. Если при традиционной генерализации ландшафтной карты и схем районирования возможно пересечение ареалов геомеров границами геохор, то сопряженное же картографирование геомеров и геохор дает возможность производить генерализацию геомеров поэтапно, согласованно с генерализацией геохор, и поэтому на карте, составленной таким образом, пересечение контуров геомеров хорологическими границами отсутствует [Семенов, 1991].

В легендах карт геосистем частично отражается и их динамика путем показа динамических состояний картируемых геомеров. Методика ландшафтно-геохимической диагностики состояний геосистем включает стационарное изучение режимов поведения их вещества, лизиметрические наблюдения, микроморфологическую диагностику элементарных почвообразующих процессов и геохимических реликтов, экспериментальное моделирование взаимодействия природных и техногенных потоков вещества, а также балансовые расчеты на базе многолетних рядов наблюдений за миграцией вещества [Там же].

К сожалению, описанные выше подходы к ландшафтному синтезу применимы только на топологическом уровне. Единственный удачный пример

среднемасштабной карты, построенной таким образом, – карта геосистем Назаровской котловины [Семенов, 1991]. Попытки распространения выявленных в семиаридных и аридных условиях закономерностей соотношения показателей дифференциации вещества с уровнями дифференциации и интеграции ландшафтной структуры на лесные геосистемы тоже не принесли положительных результатов. Во-первых, здесь практически «не работают» показатели дифференциации вещества фитомассы из-за больших запасов вещества в древесных растениях на фоне антропогенной трансформации коренной лесной растительности (рубки, пожары) и сукцессионных (спонтанных и восстановительных) изменений. Во-вторых, абсолютные показатели дифференциации вещества в лесных почвах не отражают специфики геосистем: наличие процессов оподзоливания, лессиважа, оглеения и т. д., имеющих решающее значение в определении классификационной принадлежности геосистем тайги и подтайги, суммарными показателями дифференциации вещества не индицируется. Кроме того, при расширении территории исследований в степных и лесостепных регионах обнаружилось серьезные трудности при интерпретации взаимосвязей дифференциации вещества и организации геосистем. Поэтому в последующие годы наши исследования были направлены не на познание роли в формировании структуры геосистем вещества в целом, а на выявление роли природных и техногенных потоков конкретных химических элементов и их ассоциаций в формировании типологического разнообразия, региональных и топологических закономерностей интеграции геосистем горной тайги и подтайги.

Среднемасштабное картографирование

При среднемасштабном ландшафтном картографировании непосредственная съемка с последующим контролем правильности проведения границ всех выделенных контуров, конечно, невозможна. Поэтому при составлении карт геосистем среднего масштаба используются топографические и тематические карты, материалы дистанционного зондирования, разномасштабной ландшафтной съемки и детального картографирования ключевых участков. Картографирование геосистем различных территорий Минусинского межгорного прогиба включало составление крупномасштабных карт ближайшего окружения физико-географических стационаров (Березовского лесостепного в Назаровской котловине, Ленского горно-таежного в предгорьях Западного Саяна, Новониколаевского степного в Минусинской котловине), а также анализ данных многолетних режимных наблюдений за поведением условно естественных и антропогенно измененных геосистем, определение динамических и эволюционных тенденций в развитии геосистем и экстраполяцию результатов, полученных в ходе стационарных исследований, на прилегающие модельные полигоны. Значительное внимание было уделено вопросам определения ландшафтно-геохимических, ландшафтно-геофизических и биогеоценологических показателей антропогенной трансформации геосистем под воздействием урбанизации, выбросов промышленных предприятий, земледелия, лесного хозяйства в целях картографического

отображения антропогенных изменений природных образований [Семенов, 1991; Лысанова, 2001].

На ландшафтной карте Назаровской котловины [Там же] одновременно отображены геомеры и геохоры, а на карте Минусинской котловины [Лысанова, 2001] – только геосистемы типологического ряда классификации. Основными картируемыми единицами на обеих картах служили геомеры ранга групп фаций, объединенных в легенде карты в классы фаций и геомы. Карта геосистем Минусинской котловины составлялась с использованием синтеза двух подходов к классификации геосистем: в качестве отдельных семейств на ней показаны как условно естественные, так и антропогенно измененные геосистемы – агроландшафты [Там же]. В настоящее время эти карты частей Минусинского межгорного прогиба [Семенов, 1991; Лысанова, 2001] генерализуются для создания единой карты геосистем юга Средней Сибири.

Иногда применяется и обратный подход – детализация карт более мелкого масштаба. Известно, что при укрупнении масштаба мозаика и рисунок контуров обычно меняются, а появление дополнительных таксонов требует коренной переработки содержания легенды. Такой подход был использован при составлении основы для ландшафтного планирования северных районов Республики Алтай [Семенов, Лысанова, 2016], когда карта ландшафтов Алтая [Черных, Самойлова, 2010] была интерпретирована с учетом авторского опыта составления карт геосистем смежных регионов и уточнена на основе собственных материалов маршрутных исследований и детального картографирования ключевых участков.

Мелкомасштабное картографирование

В последние годы в Институте географии им. В. Б. Сочавы ведутся работы по составлению ландшафтно-оценочной карты азиатской части России для целей территориального планирования и эколого-географического обоснования создания крупных хозяйственных объектов. При составлении ее листов используется системно-иерархический подход к выявлению соподчинения ландшафтных таксонов и эволюционно-динамическая трактовка картируемых единиц, а легенды карт строятся с учетом позиционирования территории и типологического спектра региональных геосистем в планетарной системе [Суворов, Семенов, Новицкая, 2009].

К настоящему времени получены некоторые результаты ландшафтного картографирования бассейна верхнего и среднего Енисея (Назаровская, Канская, Минусинская и Тувинские котловины, их горное обрамление) [Геосистемы Республики Тыва, 2003; Лысанова, Семенов, Сороковой, 2011; Лысанова, Семенов, Сороковой, 2016]. Для картографического обеспечения исследований данной территории использовались среднемасштабные ландшафтные карты и схемы физико-географического районирования Назаровской и Минусинской котловин [Семенов, 1991; Лысанова, 2001], карты административных районов (почвенные, растительности, сельскохозяйственные и земельного фонда), синтезированные космоснимки, топографические, общегеографические, тематические карты различных масштабов, схемы и материалы маршрутных исследований и ключевых участков. Результаты

камерального (предварительного) дешифрирования космических снимков переносились на картографическую основу, которая представляла собой предварительный макет карты. При полевых исследованиях использовалось профилирование в сочетании с работой на ключевых участках, выбранных в районах с наиболее сложной пространственной структурой геосистем.

В качестве низшей картируемой единицы геомов была выбрана группа фаций. В целом на территории региона исследований пока выделено около 200 групп фаций, которые объединены в классы фаций, геомы и группы геомов. На мелкомасштабной ландшафтной карте исследуемого региона в первую очередь четко выявляются различия в сложности горизонтальных структур равнинной и горной территорий, в их ландшафтных рисунках. Для равнин типична большая однородность структуры, большие площади ландшафтных контуров. Ландшафтная структура горных территорий отличается значительной сложностью и контрастностью, поэтому особенно тщательно учитывалась региональная специфика высотной поясности. Мелкомасштабные ландшафтные карты дают информацию об общих региональных закономерностях ландшафтной структуры территории бассейна верхнего Енисея, они являются хорошей основой для физико-географического районирования, дают возможность качественной и количественной интерпретации ландшафтной структуры. В дальнейшем сведения о геосистемах, полученные при ландшафтном картографировании, будут интерпретированы с позиций прикладной географии для создания ландшафтно-оценочных карт в целях оптимизации природопользования с применением методов ландшафтного планирования.

Заключение

Итак, познание и картографическое отображение организации геосистем требуют выявления закономерностей их дифференциации, интеграции и развития, а все эти закономерности могут быть получены только в результате анализа, интерпретации неких данных о свойствах как отдельных компонентов, так и геосистем в целом. Эмпирические данные в географии получаются в экспедициях, на стационарах, ключах и профилях. Экспедиционный метод позволяет собрать лишь небольшой спектр данных о ландшафтной структуре и свойствах геосистем, а для получения сведений о динамике и функционировании геосистем необходимы исследования на стационарах и ключевых участках с использованием сезонных или иных периодических полустационарных исследований. С учетом нынешних особенностей финансирования науки очевиден приоритет последних. На ключевых участках ландшафтов-эталонов следует изучать типологические единицы, определяющие в целом эпифациальное структурирование знаний. Целесообразно выбрать и обосновать такие ключи, как эталоны состояния. Само познание организации геосистем должно начинаться с поиска наиболее представительных для какой-либо экологической ниши типов геосистем (гольцовые высокогорные, темнохвойные среднегорные, сосновые подгорные, степные, долинные, прибрежные и т. д. – это некие ядра фациальной структуры, а остальные проявления – их модификации, т. е. серии, антропо-

генные производные и т. д.). Далее проводится ландшафтное профилирование, в качестве основных объектов изучения берутся наиболее устойчивые и пространственно хорошо представленные геосистемы (слабо антропогенезированные или вообще не нарушенные), остальные сравниваются с ними. Анализ всех модификаций коренных геосистем должен быть направлен на выявление системообразующего ядра изучаемой геохоры. Необходимо также разработать и унифицировать приемы описания, показатели структуры и динамики геосистем, создать кадастры признаков, включая физиономические и дешифровочные для анализа и интерпретации материалов космосъемки.

Дальнейшее развитие учения о геосистемах требует перехода от констатации фактов и всяких сравнений к выявлению компонентных процессов и поиску путей их интеграции в единый ландшафтный (физико-географический) процесс. Для этого совершенно необходимы всемерное развитие интегрирующих «сквозных» подходов (ландшафтно-геофизического, ландшафтно-геохимического, биоценологического и «ландшафтно-планировочного») и разработка основ современной ландшафтной классификации, адекватно отражающей организацию географической оболочки, которая должна включать три таксономических ряда: типологический, хорологический и динамический. Классификация должна строиться на корректных количественных данных. Отсюда возникает задача совершенствования методики сбора, отображения, анализа и тематической интерпретации географической информации. Здесь необходимы новые, базирующиеся на учении о геосистемах, стандартизированные методы тематического картографирования, создания ГИС, применения аэрокосмических материалов. При этом все должно быть сбалансировано и отработано именно под цели картографирования геосистем.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 17-29-05068.

Список литературы

- Геосистемы Республики Тыва / Г. И. Лысанова, Ю. М. Семенов, А. И. Шеховцов, А. А. Сороковой // География и природ. ресурсы. 2013. № 3. С. 181–184.
- Лысанова Г. И., Семенов Ю. М., Сороковой А. А. Геосистемы бассейна верхнего Енисея // География и природ. ресурсы. 2011. № 4. С. 92–99.
- Лысанова Г. И., Семенов Ю. М., Сороковой А. А. Ландшафтное картографирование Республики Хакасия // Геодезия и картография. 2016. № 12. С. 16–23.
- Лысанова Г. И. Ландшафтный анализ агроприродного потенциала геосистем. Иркутск : Изд-во ИГ СО РАН, 2001. 188 с.
- Семенов Ю. М. Ландшафтно-геохимический синтез и организация геосистем. Новосибирск : Наука, 1991. 145 с.
- Семенов Ю. М., Лысанова Г. И. Картографирование геосистем для ландшафтного планирования районов Республики Алтай // География и природ. ресурсы. 2016. № 4. С. 66–75.
- Снытко В. А., Семенов Ю. М. Опыт сопряженного картографирования геоморфов и геохор // География и природ. ресурсы. 1981. № 4. С. 28–37.
- Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск : Наука, 1978. 319 с.
- Суворов Е. Г., Семенов Ю. М., Новицкая Н. И. Ландшафтно-оценочная карта азиатской части России: принципы и методические аспекты составления // География и природ. ресурсы. 2009. № 4. С. 5–10.
- Черных Д. В., Самойлова Г. С. Ландшафты Алтая (Республика Алтай и Алтайский край). Карта. М 1:500 000. Новосибирск : Новосиб. картогр. ф-ка, 2011.

Mapping of Geosystems of Mountains in the South of Siberia

Yu. M. Semenov

*V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk
Irkutsk State University, Irkutsk*

G. I. Lysanova

V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

Abstract. Identification of the existential organization of geosystems is the most important direction of physical geography. Landscape mapping is intended to display and document information on a variety, differentiation, integration, dynamics and evolution of natural and anthropogenous changed geosystems. Scales and detail of cartographical display are defined by the purposes, research problems and hierarchical level of the main mapped units. Development of classification of low-mountain steppe and forest-steppe geosystems of the South of Siberia at their large-scale mapping was based on the principles of V. B. Sochava's doctrine about geosystems and the concept of interdependence of the organization of geosystems with differentiation of substance of their components. The technique of drawing up landscape maps with simultaneous display of geomers and geochors allows to display typological and horological units of geosystems on one map. By drawing up geosystem maps of average scale topographic and thematic maps, materials of remote sensing, multi-scale landscape shooting and detailed mapping of key sites are used. Now maps of separate parts of the Minusinsk intermountain deflection are generalized for creation of the uniform geosystem map of the South of Middle Siberia. Development of the doctrine about geosystems demands transition from ascertaining of the facts and any comparisons to identification of component processes and searching of paths of their integration into uniform landscape (physical geographic) process. Every possible development of the integrating «through» approaches (landscape-geophysical, landscape-geochemical, biotsenological and «landscape-planning») and development of bases of the modern landscape classification are absolutely necessary for this purpose. This classification has to reflect adequately the organization of a geographical envelope, include three taxonomical rows (typological, horological and dynamic), and to be under construction on correct quantitative data.

Keywords: geosystem, mountains of the South of Siberia, landscape mapping, scale, landscape structure, geomer, geochor.

For citation: Semenov Yu.M., Lysanova G.I. Mapping of Geosystems of Mountains in the South of Siberia. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Earth Sciences*, 2018, vol. 23, pp. 97-105. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2018.23.97>. (in Russian)

References

Lysanova G.I., Semenov Yu.M., Shekhovtsov A.I., Sorokovoj A.A. Geosistemy Respubliki Tyva [Geosystems of the Republic Tyva]. *Geografiya i prirodnye resursy* [Geography and Natural Resources], 2013, no. 3, pp. 181-184 (in Russian).

Lysanova G.I., Semenov Yu.M., Sorokovoj A.A. Geosistemy basseina verkhnego Eniseya [Geosystems of the basin of Upper Yenisei]. *Geografiya i prirodnye resursy* [Geography and Natural Resources], 2011, no. 4, pp. 92-99 (in Russian).

Lysanova G.I., Semenov Yu.M., Sorokovoj A.A. Landshaftnoe kartografirovanie Respubliki Khakasiya [Landscape mapping of the Republic Hakasia]. *Geodezija i kartografija* [Geodesy and Cartography], 2016, no. 12, pp. 16-23 (in Russian).

Lysanova G.I. *Landshaftnyi analiz agroprirodnogo potentsiala geosistem* [Landscape Analysis of Agronatural Capacity of Geosystems]. Irkutsk, 2001, 188 p. (in Russian).

Semenov Yu.M. *Landshaftno-geokhimicheskii sintez i organizatsiya geosistem* [Landscape-geochemical Synthesis and Organization of Geosystems]. Novosibirsk, 1991. 145 p. (in Russian).

Semenov Yu.M., Lysanova G.I. Kartografirovaniye geosistem dlya landshaftnogo planirovaniya raionov Respubliki Altai [Mapping of Geosystems for Landscape Planning of Areas in the Altai Republic]. *Geografiya i prirodnye resursy* [Geography and Natural Resources], 2016, no. 4, pp. 66-75. (in Russian).

Snytko V.A., Semenov Yu.M. Opyt sopryazhennogo kartografirovaniya geomerov i geokhor [Experience of the Conjugate Mapping of Geomers and Geochoras]. *Geografiya i prirodnye resursy* [Geography and Natural Resources], 1981, no. 4, pp. 28-37 (in Russian).

Sochava V.B. *Vvedenie v uchenie o geosistemax* [Introduction to the doctrine about geosystems]. Novosibirsk, 1978, 319 p. (in Russian).

Suvorov E.G., Semenov Yu.M., Novitskaya N.I. Landshaftno-otsenochnaya karta aziatskoi chasti Rossii: printsipy i metodicheskie aspekty sostavleniya [Landscape-estimated Map of the Asian Part of Russia: Principles and Methodical Aspects of Cartography]. *Geografiya i prirodnye resursy* [Geography and natural resources], 2009, no. 4, pp. 5-10 (in Russian).

Chernykh D.V., Samoylova G.S. *Landshafty Altaja (Respublika Altaj i Altajskij kraj). Karta. Masshtab 1:500 000* [Landscapes of Altai (Altai Republic and Altai Krai). Map. Scale 1:500 000]. Novosibirsk, 2011. (in Russian).

Семенов Юрий Михайлович
доктор географических наук, профессор,
главный научный сотрудник
Институт географии им. В. Б. Сочавы
СО РАН
Россия, 664033, г. Иркутск,
ул. Улан-Баторская, 1
тел.: (3952) 42-56-93
профессор, кафедра географии,
картографии и геосистемных технологий
Иркутский государственный университет
Россия, 664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1
тел.: (3952) 52-10-71
e-mail: yumsemenov@mail.ru

Semenov Yury Mikhailovitch
Doctor of Sciences (Geography), Professor,
Head Researcher
V. B. Sochava Institute of Geography
SB RAS
1, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033,
Russian Federation
tel.: (3952) 42-56-93
Department of Geography, Cartography
and Geo-Informatics
Irkutsk State University
1, K. Marx st., Irkutsk, 664003, Russian
Federation
tel.: (3952) 52-10-71
e-mail: semenov@irigs.irk.ru

Лысанова Галина Иннокентьевна
кандидат географических наук,
старший научный сотрудник
Институт географии им. В. Б. Сочавы
СО РАН
Россия, 664033, г. Иркутск,
ул. Улан-Баторская, 1
тел.: (3952) 42-73-23
e-mail: lysanova@irigs.irk.ru

Lysanova Galina Innokentievna
Candidate of Sciences (Geography),
Senior Researcher
V. B. Sochava Institute of Geography
SB RAS
1, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033,
Russian Federation
tel.: (3952) 42-73-23
e-mail: lysanova@irigs.irk.ru