



УДК 911.2:63(571.5)

DOI <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2020.33.88>

## Природные и аграрные ландшафты юга Енисейской Сибири

Г. И. Лысанова

*Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, Россия*

**Аннотация.** Рассмотрены методические аспекты и результаты картографирования природных и аграрных ландшафтов юга Енисейской Сибири в масштабе 1:1 000 000. Картографирование природных ландшафтов базировалось на учении о геосистемах В. Б. Сочавы и принципах построения иерархической структуры геомеров. На исследуемой территории выделено и охарактеризовано более 200 групп фаций, объединенных в 42 класса фаций, 13 групп геомов. На основе данных ландшафтного картографирования были проведены агроландшафтные исследования. Их методика была составлена в соответствии со спецификой работы, направленной на изучение агроландшафтов и анализ агроприродного потенциала геосистем. Характеристика агроландшафтов включает данные, относящиеся как к природному, так и к сельскохозяйственному блокам. Исследованы внутренняя структура природных компонентов (рельеф, почвы) и особенности внешней среды (зонально-провинциальное географическое положение, агроклиматические ресурсы). Учтены современные виды сельскохозяйственного использования (типы севооборотов, агротехнический комплекс) и средняя многолетняя урожайность по отдельным культурам. Установлены особенности взаимосвязей дифференциации природных условий с ведением сельского хозяйства, выявлена территориальная дифференциация агроландшафтов. Приведены фрагменты ландшафтной и агроландшафтной карт исследуемого региона, описана его ландшафтная и агроландшафтная структура.

**Ключевые слова:** ландшафты, картографирование, ландшафтная структура, группы и классы фаций, геомы, агроландшафты, агроприродный потенциал.

**Для цитирования:** Лысанова Г. И. Природные и аграрные ландшафты юга Енисейской Сибири // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. 2020. Т. 33. С. 88–99. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2020.33.88>

### Введение

В условиях антропогенного воздействия и преобразования природной среды изучение вопросов закономерностей функционирования и изменения ландшафтов является одной из основных проблем охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. В настоящее время уже не встречаются природно-территориальные комплексы, на которые общество не оказало какого-либо влияния. Воздействие антропогенного фактора на современные ландшафты нарушает те связи, которые характеризовали естественный ландшафт, при этом создаются новые сочетания реальных ландшафтов, действительно существующие в настоящее время. В ре-

зультате этих изменений формируются антропогенные ландшафты, среди которых наиболее распространенными являются агроландшафты.

Территорией наших исследований является юг Енисейской Сибири: Республики Хакасия и Тува, южные и центральные районы Красноярского края, охватывающие бассейн верхнего и среднего Енисея (Назаровская, Канская, Минусинская, Тувинская котловины и их горное обрамление).

К настоящему времени нами составлена ландшафтная карта в масштабе 1:1 000 000 на всю эту территорию. Продолжаются агроландшафтные исследования.

### **Материалы и методы исследования**

Методической основой данной работы послужили принципы учения о геосистемах В. Б. Сочавы [1978]. При составлении серии карт для отображения результатов исследования применялась методика, основанная на синтезе методов картографирования природных геосистем и агроландшафтов, описанных в ряде работ [Исаченко, 1991, 2008; Мильков, 1986; Михеев, 2001; Михеев, Ряшин, 1970; Николаев, 1992, 2008; Семенов, 1991, 2019; Сочава, 1978].

Для картографического обеспечения использовались среднемасштабные ландшафтные карты, схемы физико-географического районирования Назаровской и Минусинской котловин [Лысанова, 2001; Семенов, 1991], карты административных районов (почвенные, растительности и др.), синтезированные космоснимки Landsat 7 ETM, топографические карты. При полевых исследованиях применялось профилирование в сочетании с работой на ключевых участках, выбранных в районах с наиболее сложной пространственной структурой геосистем. Результаты камерального дешифрирования космических снимков переносились на картографическую основу, которая представляла собой предварительный макет карты.

По признакам ландшафтной структуры исследуемый регион относится к четырем физико-географическим областям: Обь-Иртышской (ОИО), Среднесибирской (ССО), Южно-Сибирской (ЮСО) и Центрально-Азиатской (ЦАО), которой, по нашему мнению, принадлежит самая южная часть исследуемого региона [Mapping of geosystems ... , 2019]. Каждой из этих областей свойственны свои особые ландшафты.

### **Ландшафтное картографирование**

Как выше было сказано, методика ландшафтного картографирования базировалась на основных принципах учения о геосистемах В. Б. Сочавы [1978], но имела некоторые особенности в соответствии со спецификой работы, направленной на изучение агроландшафтов и анализ агроприродного потенциала геосистем. Поэтому ландшафтная структура исследуемой территории показана на четырех картах: ландшафтной типологической, схеме физико-географического районирования, агроландшафтной (антропогенные модификации природных геосистем) и карте агроприродного потенциала [Лысанова, 2001].

Ландшафтное картографирование позволяет отобразить различную информацию на всех территориальных уровнях. В основу классификации геосистем и создания легенды ландшафта положены системно-иерархический подход к выявлению соподчинения ландшафтных таксонов и эволюционно-динамическая трактовка картируемых единиц, предложена структура легенды карты, учитывающая позиционирование территории и типологического спектра геосистем в планетарной системе [Суворов, Семенов, Новицкая, 2009]. В результате ландшафтных исследований на территории было выявлено и закартировано большое разнообразие природных комплексов.

В качестве низшей картируемой единицы геомеров выбрана группа фаций, представляющая собой единый факторально-динамический ряд фаций, отражающий изменения степени гидроморфности в районе исследования. Группы фаций объединялись в классы фаций и геомы. Геом включает группы фаций, близкие по материально-энергетическому обмену, генезису, структурно-динамическим особенностям и биологической продуктивности. Класс фаций служит промежуточной ступенью между группой фаций и геомом [Михеев, Ряшин, 1970].

В целом на исследуемой территории выделено более 200 групп фаций, которые объединены в 42 класса фаций и 13 геомов. Последние относятся к трем группам геомов: североазиатской гольцовой и таежной, североазиатской лесостепной и степной, центральноазиатской горно-тундровой, тундрово-степной и степной. Ниже представлен фрагмент ландшафтной карты юга Енисейской Сибири (рис. 1).



Рис. 1. Фрагмент ландшафтной карты юга Енисейской Сибири (автор Г. И. Лысанова)

Группы фаций североазиатской гольцовой и таежной группы геомов

- I. Горно-таежные южносибирские: 7–20; II. Таежные южносибирские: 21–26;
- III. Подтаежные южносибирские: 27–32; IV. Лесостепные южносибирские: 33–47;
- V. Степные южносибирские: 48–53; VI. Агрорландшафты: 54 (пашни), 55 (залежи)

Как известно, необходимой предпосылкой систематизации геосистем является признание их двойственного начала, т. е. существование двух рядов таксономических единиц: а) геохор, или гетерогенных целостностей, позволяющих учесть дискретность географического пространства, и б) геомеров, или гомогенных систем, располагающихся внутри геохор и отображающих континуальность природной среды. При этом иерархичность ландшафтной оболочки определяется пространственной интеграцией геосистем, где геомеры закономерно вписываются в пеструю мозаику геохор. Тем самым двухрядная классификация вносит новое начало в решение вопроса о соотношении между двумя представлениями о типологии ландшафта и физико-географическом районировании [Сочава, 1978].

Физико-географическим районированием является изучение и систематика более сложных комплексов – ландшафтных провинций, областей и т. д. Физико-географическое районирование, или классификация геохор, – система территориального деления, основанная на выделении иерархичности, природных регионов [Сочава, 1972]. В основном задачи районирования сводятся к установлению территориального деления по природным признакам. Такое районирование определяется как разделение ландшафтной сферы на соподчиненные территориальные системы региональной размерности.

Как уже было сказано, на исследуемой территории выделяются четыре физико-географические области, для каждой из которых свойственны свои особые ландшафты.

Для северо-западной части рассматриваемого региона, расположенной на выровненных поверхностях и относящейся к *Обь-Иртышской физико-географической области*, характерно преобладание широтной зональности. Здесь выделено два геомата (таежный и подтаежный), четыре класса фаций (южнотаежные темнохвойные и мелколиственно-темнохвойные, южнотаежные светлохвойные, равнинные и низинные подтаежные, долинные подтаежные) и 15 групп фаций.

Северо-восток территории принадлежит *Среднесибирской физико-географической области*, где в связи с преобладанием возвышенно-равнинного рельефа доминируют ландшафты высоких равнин, относящиеся к южнотаежному классу фаций (предгорные, возвышенные, подгорные и долинные).

Основная часть рассматриваемой площади относится к *Южно-Сибирской физико-географической области*. В этот горный регион входят Западный и Восточный Саяны, Кузнецкий Алатау, Тувинское нагорье, хребты Западный и Восточный Танну-Ола, Цаган-Шибэту. Для области характерно большое разнообразие котловинных ландшафтов и ландшафтов горного обрамления – от гольцовых до степных. Здесь выделено семь геоматов (гольцовый, подгольцовый, горно-таежный, таежный, подтаежный, лесостепной и степной южносибирские), 30 классов фаций и 160 групп фаций.

Вдоль южной части исследуемого региона на границе с Монголией располагаются геосистемы *Центрально-Азиатской физико-географической области*: подгольцовые тундрово-степные и сухостепные горно-котловинные.

### Агроландшафтное картографирование

Разнообразие и специфичность природных условий исследуемой территории, возможность отрицательных последствий хозяйственной деятельности определяют необходимость использования ландшафтного подхода при обосновании оптимизации использования агроландшафтов данного региона. Применение ландшафтной карты как основы для составления агроландшафтных карт позволяет полнее учесть резервы сельскохозяйственных земель не только в количественном, но и в качественном отношении, а также наметить пути оптимальной трансформации угодий в зависимости от природных условий районов их освоения.

Учение об агроландшафтах [Николаев, 1984; 1992] в последние годы получило заметное развитие. Большой интерес вызвала книга, в которой совместно рассматривались сельскохозяйственные и лесохозяйственные природно-антропогенные ландшафты [Николаев, Копыл, Сысуев, 2008]. По мнению ее авторов, агроландшафт понимается не как «любой используемый в растениеводстве земельный массив, а лишь определенной, региональной размерности, того же геосистемного уровня, который свойственен природному ландшафту (в его региональном понимании)» [Там же, с. 17].

Наряду со сторонниками учения В. А. Николаева [1992] в российском агроландшафтоведении есть и достаточное количество исследователей, критически относящихся к его отдельным аспектам. Так, О. Н. Трапезникова считает, что такая трактовка термина «агроландшафт» приводит к тому, что пространственная структура последнего как бы «приравняется к морфологической структуре природного ландшафта (агроландшафт на месте ландшафта, агроурочища на месте урочища и т. п.), и, следовательно, уже не возникает вопрос о возможности собственной агроландшафтной структуры, не являющейся прямой производной от морфоструктуры природного ландшафта» [Трапезникова, 2017, с. 22]. Однако, исходя из того что термин «агроландшафт» широко распространен, она считает вполне приемлемым использовать его «в общем значении» – как синоним термина «агрогеосистема», а «ландшафт» как природную единицу определенной размерности.

Представлены в географии и другие подходы. Например, известный советский агрогеограф К. В. Зворыкин [1984] считал, что понятие ландшафта вообще не применимо к территориям, измененным антропогенным воздействием, из-за разрыва связей между компонентами ландшафта и появления искусственных границ разного рода хозяйственных угодий, которые ложатся на природные границы.

По мнению авторов концепции ландшафтно-экологического земледелия, агроландшафтные системы (агроландшафты) – это «результат новых по сравнению с ПТК пространственно-временных отношений» [Каштанов, Ли-сецкий, Швебс, 1994, с. 76]. В зарубежной литературе преобладает подход, согласно которому аграрные ландшафты выделяются в рамках границ сельскохозяйственных угодий [Fezzi, Bateman, 2011; Nagabhatla, Kühle, 2016; Poudevigne, Alard, 1997 и др.].

К настоящему времени российскими исследователями разработана концепция ландшафтно-адаптивного земледелия, направленного на пространственные решения по регулированию конфигурации и размеров угодий в соответствии с ландшафтной структурой [Кирюшин, 2011; Лопырев, 1995]. По мнению В. И. Кирюшина [2011], созданные им теоретические положения, адаптивно-ландшафтные системы земледелия, типология и ландшафтно-экологическая классификация земель могут служить в качестве методологии ландшафтного планирования и проектирования агроландшафтов.

В. А. Николаев [2011] также считал, что адаптивное ландшафтное земледелие должно быть важнейшей целью ландшафтного планирования сельскохозяйственных земель. И. В. Орлова [2014] предложила при планировании сбалансированного развития сельскохозяйственного природопользования определять допустимость или необходимость изменения доли тех или иных видов ландшафтного покрова с учетом уже сложившейся ситуации в ландшафте, причем конкретное взаиморасположение, размеры и пространственные комбинации угодий должны быть учтены на локальном уровне.

Все это требовало в том числе и развития методического аппарата картографического отображения исследуемых объектов и происходящих в них процессов. Если в публикациях российских исследователей предпочтение отдается ландшафтному и агроландшафтному картографированию, то у зарубежных авторов преобладающим остается метод показа и интерпретации земельных угодий на основе схем *land use* или *land cover*, получаемых по спутниковым данным [Fezzi, Bateman, 2011; Nagabhatla, Kühle, 2016; Poudevigne, Alard, 1997; Van Doorn, Bakker, 2007].

В основном многие виды антропогенных ландшафтов, в том числе и агроландшафты, имеют значительный территориальный охват. Изначальную оценку территории, анализ ландшафтных выделов возможно произвести при применении картографического метода, изучении материалов дистанционного зондирования Земли [Chelaru, Ursu, Mihai, 2011].

Выбор путей рационализации использования земель должен основываться на агроландшафтном районировании, отражающем специализацию и технологию сельскохозяйственного производства в связи с дифференциацией природных условий региона. Районирование является важнейшим элементом агроландшафтных исследований. В. А. Николаев [1984] указывал, что, несмотря на частичную преобразованность природных свойств исходного естественного ландшафта при сельскохозяйственном освоении, они в значительной мере влияют на структуру, динамику и функционирование агроландшафтной системы. Производственные составляющие агроландшафта – агротехника, состав угодий, система ведения сельского хозяйства, мелиорации и др. – взаимодействуют с природным блоком, от чего зависит устойчивость системы в целом. А иначе возможно падение природного потенциала земель, их деградация. Вместе с тем производственная составляющая агроландшафта позволяет в какой-то мере осуществлять контроль за природными процессами на окультуренных землях. Агроландшафт является открытой системой, зависящей от влияний внешней среды (главным обра-



зом климатических факторов), научно-технического прогресса, социальных и экономических условий [Лысанова, 2001; Николаев, 1984].

Агрорландшафтная карта (рис. 2) составлялась по методике В. А. Николаева [1984]: виды ландшафтов соотносились с типами использования земель, составом сельскохозяйственных культур в севооборотах, применяемой агротехникой, урожайностью сельскохозяйственных культур, климатическими показателями и т. д. На данной карте показаны существующие природно-сельскохозяйственные системы.

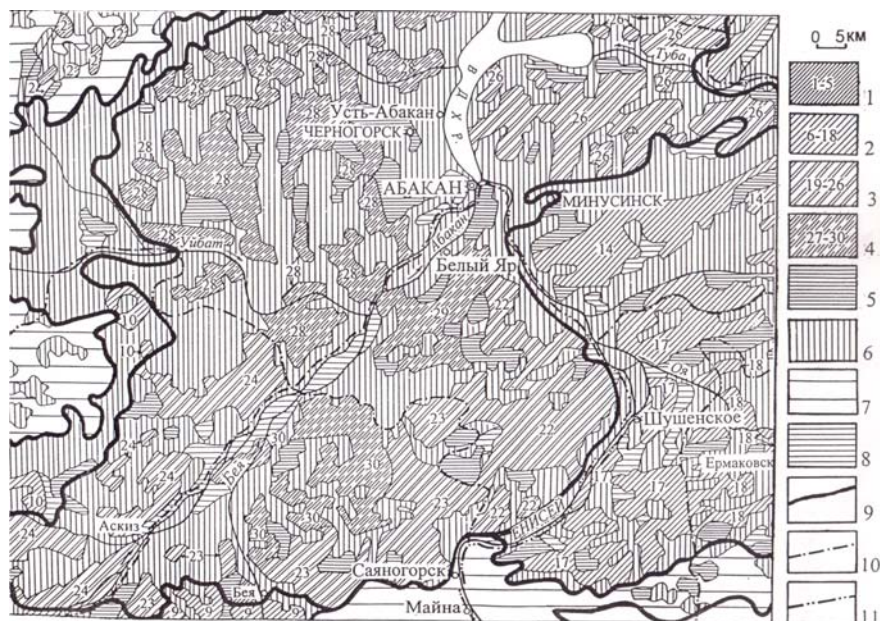


Рис. 2. Фрагмент агрорландшафтной карты юга Енисейской Сибири (автор Г. И. Лысанова). Агрорландшафты: 1–6 – **сельскохозяйственные земли** (пахотные ландшафты: 1 – подтаежные, 2 – лесостепные, 3 – степные, 4 – сухостепные, 5 – залежи; естественные кормовые угодья – 6); 7–8 – **несельскохозяйственные земли** (7 – таежно-подтаежные ландшафты; 8 – болота).

Границы: 9 – природных зон (высотных поясов), 10 – административных районов, 11 – Красноярского края и Республики Хакасия

Их характеристика включает данные как о природном, так и о сельскохозяйственном блоке:

- 1) свойства компонентов геосистем;
- 2) особенности внешней среды (зонально-провинциальное географическое положение, агроклиматические ресурсы);
- 3) современные виды сельскохозяйственного использования (типы севооборотов, агротехнический комплекс);
- 4) средняя многолетняя урожайность по культурам [Лысанова, 2001].

Установленные в результате исследований взаимосвязи сельскохозяйственных показателей административных районов с их ландшафтной структурой позволили выделить природно-хозяйственные единицы низших

иерархических уровней – агроландшафты. Их территориальная дифференциация выявлялась путем наложения границ административных районов на границы природных зон (высотных поясов). Таким образом, выявленные агроландшафты – это части территории административного района в границах различных ландшафтов либо части ландшафта в пределах административных районов. С использованием данного подхода было отмечено 30 контуров пахотных агроландшафтов. Для всех контуров пахотных земель отображены описанные показатели. Отдельно на карте выделены таежно-подтаежные ландшафты, агроландшафты естественных кормовых угодий и ранжированы пахотные земли.

### **Заключение**

Таким образом, главная задача агроландшафтных исследований сводится к изучению, анализу и оценке современного состояния природных и антропогенно измененных ландшафтов, прогнозированию трансформации развития геосистем под воздействием сельскохозяйственной деятельности человека. На основе изучения геосистем нами составлена ландшафтная карта юга Енисейской Сибири с использованием двух подходов к классификации геосистем. Продолжено агроландшафтное картографирование всей исследуемой территории.

Результаты агроландшафтных исследований с использованием ландшафтного анализа агроприродного потенциала геосистем этой территории позволят выявить приоритетные направления использования агроландшафтов, определить пути их оптимизации и организации устойчивых агроэкосистем. Выбор путей рационализации использования земель должен основываться на агроландшафтной карте, отражающей специализацию и технологию сельскохозяйственного производства в связи с дифференциацией природных условий региона.

### **Список литературы**

- Зворыкин К. В.* Агрогеографическое изучение естественных ресурсов // Вопросы географии. М. : Мысль, 1984. Вып. 124. С. 11–24.
- Исаченко А. Г.* Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. М. : Высшая школа, 1991. 366 с.
- Исаченко А. Г.* Ландшафтная структура Земли, расселение, природопользование. СПб. : Издат. дом СПбГУ, 2008. 320 с.
- Каитанов А. Н., Лисецкий Ф. Н., Швец Г. И.* Основы ландшафтно-экологического земледелия. М. : Колос, 1994. 127 с.
- Кирюшин В. И.* Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов. М. : КолосС, 2011. 443 с.
- Лопырев М. И.* Основы агроландшафтоведения. Воронеж : Изд-во ВГУ, 1995. 182 с.
- Лысанова Г. И.* Ландшафтный анализ агроприродного потенциала геосистем. Иркутск : Изд-во Института географии СО РАН, 2001. 187 с.
- Мильков Ф. Н.* Физическая география. Учение о ландшафте и географическая зональность. Воронеж : Изд-во ВГУ, 1986. 328 с.
- Михеев В. С.* Ландшафтный синтез географических знаний. Новосибирск : Наука, 2001. 216 с.



*Михеев В. С., Ряшин В. А.* Принципы и методика составления карты ландшафтов Забайкалья // Проблемы тематического картографирования. Иркутск : Институт географии Сибири и ДВ СО АН СССР, 1970. С. 183–192.

*Николаев В. А.* Региональные агроландшафтные исследования // Природные комплексы и сельское хозяйство. Вопросы географии. М. : Мысль, 1984. Сб. 124. С. 73–83.

*Николаев В. А.* Основы учения об агроландшафте // Агроландшафтные исследования. Методология, методика, региональные проблемы. М. : Изд-во Моск. ун-та, 1992. С. 4–57.

*Николаев В. А.* Адаптивное ландшафтное земледелие – важнейшая цель ландшафтного планирования сельскохозяйственных земель // Актуальные проблемы ландшафтного планирования : материалы Всероссийской научно-практической конференции. М. : Изд-во Моск. ун-та, 2011. С. 69–74.

*Николаев В. А., Копыл И. В., Сысуев В. В.* Природно-антропогенные ландшафты (сельскохозяйственные и лесохозяйственные). М. : Географический факультет МГУ, 2008. 160 с.

*Орлова И. В.* Ландшафтно-агроэкологическое планирование территории муниципального района. Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2014. 254 с.

*Семенов Ю. М.* Ландшафтно-геохимический синтез и организация геосистем. Новосибирск : Наука, 1991. 145 с.

*Семенов Ю. М.* Методология ландшафтоведения: современное состояние, проблемы и перспективы // Географические исследования Азиатской России и сопредельных территорий: новые методы и подходы : материалы Междунар. конф., посвящ. 70-летию геогр. ф-та ИГУ (Иркутск, 1–3 окт. 2019 г.). Иркутск : Изд-во ИГУ, 2019. С. 189–194.

*Сочава В. Б.* К теории классификации геосистем с наземной жизнью // Доклады Института географии Сибири и Дальнего Востока. Иркутск, 1972. Вып. 34. С. 3–14.

*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 природные ресурсы. 2009. № 4. С. 5–10.

*Трапезникова О. Н.* Структура и эволюция агроландшафтов нечерноземной зоны Восточно-Европейской равнины: Диссертация на соискание ученой степени доктора географических наук. М. : Институт географии РАН, 2017. 360 с.

*Chelaru D., Ursu A., Mihai F. C.* The analysis of agricultural landscape change using GIS techniques. Case study: Podoleni, Romania // *Lucrări Științifice Seria Agronomie*. 2011. Vol. 54, N 1. P. 73–76.

*Fezzi C., Bateman I. J.* Structural Agricultural Land Use Modeling for Spatial Agro-Environmental Policy Analysis // *American Journal of Agricultural Economics*. 2011. Vol. 93, N 4. P. 1168–1188.

Mapping of geosystems in the south of the Yenisei Siberia for environmental assessment / G. I. Lysanova, Yu. M. Semenov, A. A. Sorokovoi, I. V. Balyazin // *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 2019. Vol. 381. 012059. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/381/1/012059>

*Nagabhatla N., Kühle P.* Tropical Agrarian Landscape Classification using high-resolution GeoEYE data and segmentation based approach // *European Journal of Remote Sensing*. 2016. Vol. 49. P. 623–642.

*Poudevigne I., Alard D.* Landscape and agricultural patterns in rural areas: a case study in the Brionne Basin, Normandy, France // *Journal of Environmental Management*. 1997. Vol. 50. P. 335–349.

*Van Doorn A. M., Bakker M. M.* The destination of arable land in a marginal agricultural landscape in South Portugal: an exploration of land use change determinants // *Landscape Ecology*. 2007. Vol. 22. P. 1073–1087.

## Natural and Agrarian Landscapes of Southern Yenisei Siberia

G. I. Lysanova

*V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** Methodical aspects and some results of typological and horologicheskoy mapping of natural and agrarian landscapes of the South of the Yenisei Siberia in scale 1:1,000,000 are considered. Mapping of natural landscapes was based on the teaching about the geosystems of V. B. Sochava and the principles of building a hierarchical structure of geomers. More than 200 groups of fairies, combined in 42 classes of fairies, and in 13 groups of geomers, have been allocated and characterized in the studied territory. Agrolandscapes were carried out on the basis of landscape mapping data. Their methodology has been developed in accordance with the specifics of the work aimed at studying agro-natural sciences and analysing the agro-natural potential of geosystems. The characteristic of agrolandscapes includes data related to both natural and agricultural blocks. The internal structure of natural components (relief, soils) and features of the environment (zonal-provincial geographical location, agroclimatic resources) have been studied. Modern types of agricultural use (types of crop rotation, agricultural complex) and average multi-year yield for individual crops are taken into account. Peculiarities of relations of differentiation of natural conditions with agriculture have been established. Territorial differentiation of agrolandscapes has been revealed. Fragments of landscape and agro landscape maps of the investigated region are presented. Landscape and agro landscape structure of the region is described.

**Keywords:** landscapes, mapping, landscape structure, groups and classes of fairies, geomers, agrolandscapes, agricultural potential.

**For citation:** Lysanova G.I. Natural and Agrarian Landscapes of Southern Yenisei Siberia. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Earth Sciences*, 2020, vol. 33, pp. 88-99. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2020.33.88> (in Russian)

### References

Zvorykin K.V. Agrogeograficheskoe izuchenie estestvennykh resursov [Agrogeographic study of natural resources]. *Voprosy geografii*. Moscow, Mysl' Publ., 1984, vol. 124, pp. 11-24 (in Russian)

Isachenko A.G. *Landshaftovedenie i fiziko-geograficheskoe rajonirovanie* [Landscape science and physico-geographical regionalization]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1991, 366 p. (in Russian)

Isachenko A.G. *Landshaftnaya struktura Zemli, rasselenie, prirodoopolzovanie* [Landscape structure of the Earth, settlement, environmental management]. Saint Petersburg, SPbGU Publ., 2008, 320 p. (in Russian)

Kashtanov A.N., Liseckij F.N., Shvebs G.I. *Osnovy landshaftno-jekologicheskogo zemledelija* [Foundations of landscape-ecological farming]. Moscow, Kolos Publ., 1994, 127 p. (in Russian)

Kirjushin V.I. *Teorija adaptivno-landshaftnogo zemledelija i proektirovanie agrolandshaftov* [Doctrine bases about adaptive landscape farming]. Moscow, Kolos Publ., 2011, 443 p. (in Russian)

Lopyrev M.I. *Osnovy agrolandshaftovedeniya* [Basics of agrolandscape science]. Voronezh, VGU Publ., 1995, 182 p. (in Russian)

Lysanova G.I. *Landshaftnyj analiz agroprirodnogo potenciala geosistem* [Landscape analysis of agro-natural potential of geosystems]. Irkutsk, IG SO RAN Publ., 2001, 187 p. (in Russian)

Milkov F.N. *Fizicheskaja geografija. Uchenie o landshafte i geograficheskaja zonalnost* [Physical geography. Doctrine about landscape and geographical zonality]. Voronezh, VGU Publ., 1986, 328 p. (in Russian)

Miheev V.S. *Landshaftnyj sintez geograficheskikh znaniy* [Landscape synthesis of geographical knowledge]. Novosibirsk, Nauka Publ., 2001, 216 p. (in Russian)

Miheev V.S., Rjashin V.A. Principy i metodika sostavlenija karty landshaftov Zabajkaliya [Principles and methods of mapping the landscapes of Transbaikalia]. *Problemy tematicheskogo kartografirovanija*. Irkutsk, Institut geografii Sibiri i DV SO AN SSSR Publ., 1970, pp. 183-192 (in Russian)

Nikolaev V.A. Regionalnye agrolandshaftnye issledovanija [Regional agrolandscape research]. *Prirodnye komplekxy i selskoe hozjajstvo. Voprosy geografii*. Moscow, Mysl Publ., 1984, vol. 124, pp. 73-83 (in Russian)

Nikolaev V. A. Osnovy uchenija ob agrolandshafte [Doctrine bases about an agrolandscape]. *Agrolandshaftnye issledovanija. Metodologija, metodika, regionalnye problem*. Moscow, MGU Publ., 1992, pp. 4-57 (in Russian)

Nikolaev V.A. Adaptivnoe landshaftnoe zemledelie – vazhnejshaja cel' landshaftnogo planirovanija sel'skohozjajstvennyh zemel [Adaptive landscape farming as the most important goal of landscape planning of agricultural lands]. *Aktualnye problemy landshaftnogo planirovanija: Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii*. Moscow, MGU Publ., 2011, pp. 69-74 (in Russian)

Nikolaev V.A., Kopyl I.V., Sysuev V.V. *Prirodno-antropogennye landshafty (sel'skohozjajstvennye i lesohozjajstvennye)* [Natural-man-made landscapes (agricultural and forestry): Training manual]. Moscow, Geograficheskij fakultet MGU Publ., 2008, 160 p. (in Russian)

Orlova I. V. *Landshaftno-agroekologicheskoe planirovanie territorii municipal'nogo rajona* [Landscape-agro-ecological planning of the territory of the municipal district]. Novosibirsk, SO RAN Publ., 2014, 254 p. (in Russian)

Semenov Ju.M. *Landshaftno-geohimicheskij sintez i organizacija geosistem* [Landscape-geochemical synthesis and organization of geosystems]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1991, 145 p. (in Russian)

Semenov Ju.M. Metodologija landshaftovedenija: sovremennoe sostojanie, problemy i perspektivy [Methodology of landscape science: current state, problems and prospects]. *Geograficheskie issledovanija Aziatskoj Rossii i sopredelnyh territorij: novye metody i podhody*. Irkutsk, IGU Publ., 2019, pp. 189-194 (in Russian)

Sochava V.B. K teorii klassifikacii geosistem s nadzemnoj zhizn'ju [To the theory of classification of geosystems with above-ground life]. *Doklady Instituta geografii Sibiri i Dal'nego Vostoka*. Irkutsk, 1972, vol. 34. pp. 3-14 (in Russian)

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

Suvorov E.G., Semenov Ju.M., Novickaja N.I. Landshaftno-ocenohnaja karta aziatskoj chasti Rossii: principy i metodicheskie aspekty sostavlenija [Landscape assessment map of the Asian part of Russia: principles and methodological aspects of compilation]. *Geografija i prirodnye resursy*, 2009, no. 4, pp. 5-10 (in Russian)

Trapeznikova O.N. *Struktura i jevoljucija agrolandshaftov nechernozemnoj zony Vostochno-Evropejskoj ravniny* [Structure and evolution of agrolandshafts of the Nonchernozem zone of the East European plain: Thesis for the degree of doctor of geographical sciences]. Moscow, Institut geografii RAN Publ., 2017, 360 p. (in Russian)

Chelaru D., Ursu A., Mihai F.C. The analysis of agricultural landscape change using GIS techniques. Case study: Podoleni, Romania. *Lucrări Științifice Seria Agronomie*, 2011, vol. 54, no. 1, pp. 73-76.

Fezzi C., Bateman I.J. Structural Agricultural Land Use Modeling for Spatial Agro-Environmental Policy Analysis. *American Journal of Agricultural Economics*, 2011, vol. 93, no. 4, pp. 1168-1188.

Lysanova G.I., Semenov Yu.M., Sorokovoi A.A., Balyazin I.V. Mapping of geosystems in the south of the Yenisei Siberia for environmental assessment. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 2019, vol. 381, p. 012059. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/381/1/012059>

Nagabhatla N., Kühle P. Tropical Agrarian Landscape Classification using high-resolution GeoEYE data and segmentation based approach. *European Journal of Remote Sensing*, 2016, vol. 49, pp. 623-642.

Poudevigne I., Alard D. Landscape and agricultural patterns in rural areas: a case study in the Brionne Basin, Normandy, France. *Journal of Environmental Management*, 1997, vol. 50, pp. 335-349.

Van Doorn A.M., Bakker M.M. The destination of arable land in a marginal agricultural landscape in South Portugal: an exploration of land use change determinants. *Landscape Ecology*, 2007, vol. 22, pp. 1073-1087.

**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  
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  
e-mail: lysanova@irigs.irk.ru