



УДК 910:558.9:004

## **Картографирование геосистем регионального уровня организации**

Т. И. Коновалова ([Konovalova@irigs.irk.ru](mailto:Konovalova@irigs.irk.ru))

Г. В. Руденко ([physgeo@geogr.isu.ru](mailto:physgeo@geogr.isu.ru))

**Аннотация.** Рассмотрена технология картографирования геосистем в форме информационного синтеза данных и знаний о территории. Полученные картографические произведения предназначены для решения задач территориального управления.

**Ключевые слова:** геосистема, закономерности развития, динамика, региональный уровень.

### **Введение**

Изучение и картографирование геосистем занимает особое место в географических исследованиях, что соответствует современному этапу развития географии. Это не просто раскрытие частных свойств и территориального целого, а понимание того, каким образом части сливаются в целое и развиваются как целое через проявление связей и изменений. Традиционное ландшафтное картографирование основано на отображении пространственной структуры природных территориальных комплексов, их морфологических признаков и не отражает основных процессов, которые происходят в географической оболочке. С другой стороны, абстрактное рассмотрение статических геосистем не позволяет прогнозировать их развитие и возможные изменения под воздействием деятельности человека.

Задачей проведенных исследований является разработка основных приемов геосистемного картографирования, осуществляемого для решения вопросов оценки, планирования, природопользования в регионах. Карты геосистем должны стать базисом прогнозных пространственно-временных исследований преобразования геосистем, источником знаний о том, что, где и как будет изменяться. В решении вопросов, связанных с многовариантным анализом будущего состояния геосистем, такого рода карты-модели имеют как научное, так и практическое значение.

Исследования базируются на традиционных маршрутных обследованиях и на применении современных материалов космических съемок Земли. Методология геосистемного картографирования связана с реализацией современного синергетического подхода, а также воплощением и дальнейшим развитием теории геосистем В. Б. Сочавы [13].

## Основы картографирования геосистем

Как уже отмечалось, ранее созданные ландшафтные карты в большинстве случаев были основаны на морфологических показателях. Ландшафтное картографирование в среднем масштабе, выделяя урочища или местности, развивалось скорее как районирование, без систематизации и показа на карте обобщенных (по принципу подобия структуры и динамических тенденций) элементарных подразделений географической среды, независимо от их территориальных сочетаний.

При этом часто оказывалось, что некоторые группы урочищ или местностей, имея сходные внешние признаки, предположительно равноценны по возможностям хозяйственного освоения. Однако их сколько-нибудь долговременное изменение под воздействием человека не учитывалось.

В Институте географии им. В. Б. Сочавы СО РАН на протяжении нескольких десятков лет проводится изучение и картографирование природной среды регионов Сибири на основе теории геосистем В. Б. Сочавы. Исследование пространственно-временных аспектов структуры геосистем и создание их графических моделей производится с применением методов системного анализа связей объектов, учетом их спонтанной и антропогенной динамики. Это дает возможность прогнозировать изменения географической среды регионов под воздействием антропогенных факторов [3; 7; 8].

Дифференциация и внутренняя интеграция географической среды обусловлены закономерностями разных порядков по масштабам природных процессов и площади проявления. С учетом этого В. Б. Сочава [13] выделил топологический, региональный и планетарный масштабы геосистем и создал их дробную иерархическую классификацию.

Таксономия геосистем, которая и поныне развивается в школе картографирования, созданной В. Б. Сочавой, строится одновременно по двум самостоятельным рядам – геомеров и геохор, которые взаимообусловлены в узловых звеньях. Так, в пределах планетарной размерности геосистем свиты типов природной среды адекватны физико-географическим поясам, в рамках региональной классы и подклассы геомов нередко замыкаются в границах физико-географических областей [13]. В этих звеньях структурные особенности, свойственные геомерам, выдерживаются в пределах геохоры. Соизмерение пространственных отношений между геомерами и геохорами обеспечивает соблюдение принципа системного подхода к районированию, гарантирующего учет всех значимых компонентов природы. По такому принципу построена легенда ландшафтной карты юга Восточной Сибири [6].

Однако на картах можно отразить географические связи лишь определенного порядка. Поэтому выбор таксономических единиц, детальность их классификации, характеристики, степень генерализации выделов и их изображение определяют содержание и назначение конкретной ландшафтной карты. От этого выбора зависят порядок отражения на карте географических закономерностей [5] и круг вопросов, для решения которых может быть использована данная карта.

Мелкомасштабные ландшафтные карты благодаря выявляемым главным географическим закономерностям позволяют увязывать между собой различные региональные классификационные схемы [9]. Такого рода картографирование играет важную роль в организации научных исследований, позволяя установить наиболее существенные проблемы в изучении природы.

Основные различия между ландшафтами, наиболее полно отраженные на региональных картах, связаны с особенностями истории развития территории, зональными и азональными изменениями режимов тепла и влаги, флористических и фаунистических комплексов, которые по отношению к внутриландшафтным единицам являются фоновыми. В деталях методика составления таких карт еще не унифицирована. Среднемасштабные карты геосистем для большинства районов Сибири не могут быть выполнены из-за отсутствия крупномасштабных ландшафтных съемок, хотя бы на ключевых участках, а главное – хорошо разработанной классификации геосистем.

На фациальных картах графически выделяются физико-географические фации, т. е. элементарные, предельно однородные подразделения географической среды. Они формируются на зональном и азональном (интразональном) фоне, однообразном в пределах данного ландшафта, но часто между фациями отмечаются резкие контрасты, значительно превосходящие различия между отдаленными типами ландшафтов. Фациальная структура ландшафта – очень сложная и динамичная мозаика, существование и развитие которой связано с закономерностями проявления геофизических, геохимических и биотических процессов. На основе статической характеристики структуры фаций и изображения их взаиморасположения можно делать определенные выводы об этих наиболее частных закономерностях строения географической среды [5]. Для картографирования фаций требуются крупные масштабы карт с детально разработанной легендой. Эти карты составляются на отдельные ключевые участки для познания фациальной структуры урочищ, местностей, ландшафтов и проведения углубленных исследований на стационарах. Изображение фаций на картах более мелких масштабов связано со значительной генерализацией выделов и обобщением их характеристики, в результате чего утрачивается возможность изучения географических связей, определяющих специфику формирования фаций. Тем не менее такие карты представляют интерес для изучения природных режимов и сопоставления фаций в средних и мелких масштабах.

При анализе иерархии геосистем было использовано как исходное представление об иерархическом строении фитосферы и ее отдельных частей. В. Б. Сочава не раз отмечал существование соответствия между размерностями растительного покрова и ландшафтной сферы, указывая, что «размерность растительного покрова – частный случай размерности географических величин» [14, с. 45]. «Растительный покров – компонент геосистемы, в соответствии с общей концепцией о размерностях физических тел размерности того и другого должны быть сопряжены», а «каждое растительное сообщество – блок экосистемы» [Там же, с. 46, 47]. Вместе с экосистемой сообщество входит в состав геосистемы и тем самым включается вместе с

ней в иерархический ряд, который завершает географическая оболочка Земли – планетарная природная сфера. С позиций системного анализа иерархичность также может рассматриваться как показатель системного сложения растительного покрова: одно таксономическое подразделение классификации растительности вложено в другое, более высокого таксономического уровня, и относится к нему как подсистема к системе. В этой же работе Виктора Борисовича есть замечание, что иерархичность является следствием эволюции растительного покрова на планете.

Принцип иерархичности сложения помогает рационально строить легенды к картам, связывать отдельные выделы в органическое целое. Одновременно обозначается иерархичность связей сообщества со средой, носящих внутрисистемный характер

Особое внимание В. Б. Сочава уделял динамическим аспектам картографирования, отмечая, однако, необходимость единообразного понимания динамики и истории развития [11]. Динамика – это движение, свойственное каждой ныне существующей географической системе. Она порождает процессы, обуславливающие структурные связи, взаимоотношения между отдельными элементами геосистемы. Динамические процессы направляются ныне действующими факторами, они определяют относительную устойчивость природных географических комплексов.

Процесс исторического развития рассматривается как закономерная смена динамических структур, при которой сохраняются генетические связи, подобные филогенезу в развитии органического мира. В ходе непрерывных динамических изменений в географической среде постепенно возникают новообразования, которые ведут к ее трансформации в плане исторического развития.

Мобильность растительного покрова и динамичность растительного сообщества как структурной части геосистем являются лучшими индикаторами флуктуации природных режимов [12]. На этом основано использование представлений о динамике растительного покрова, принятых в геоботаническом, а также в геосистемном картографировании.

Всякий тип растительного сообщества в каждый отрезок времени характеризуется как инвариантом, так и многочисленными переменными состояниями. Инвариант – это то, что остается неизменным при преобразованиях, а переменные состояния – различные его производные. Исходя из этого, эволюция есть последовательное изменение инварианта, динамика – совокупность процессов, приводящих к переменным состояниям. Эти процессы могут быть как спонтанными, так и антропогенными. Для выявления инварианта необходимо проанализировать все известные переменные состояния какой-либо растительной ассоциации и выделить те их качества, которые окажутся неизменными при всех этих переменных. Совокупность таких свойств и будет соответствовать инварианту [14]. Если под воздействием человека растительное сообщество претерпело столь существенные изменения, что находится на грани уничтожения, то предполагается нарушение его инвариантных свойств. Однако в зависимости от природы и состояния вме-

щающей сообщество геосистемы даже в таком случае может сохраниться потенциал инвариантности, способствующий ее восстановлению.

Наряду с этим динамические процессы, свойственные растительному сообществу, играют стабилизирующую роль по отношению к самому сообществу и к вмещающей его геосистеме. Источником динамизма геосистем являются взаимоотношения между их компонентами, возникающие в процессе метаболизма, а также различного рода сукцессий. Последние соответствуют разнообразным серийным и антропогенным модификациям, трансформации которых относятся к проявлениям динамики растительности.

В картографической практике при этом используются понятия, характеризующие следующие основные динамические состояния сообществ: коренные, условно-мнимокоренные, длительно-производные, серийные. К коренным растительным сообществам были отнесены те, которые спонтанно развиваются при полном соответствии экологическому потенциалу местобитания. Это устойчивые растительные группировки, не видоизмененные воздействием человека. Практически они соответствуют тому, что в геоботанике именуется климаксом. Синонимы термину «коренной» – «заклучительный», «узловой», «выработавшийся». Такое сообщество не испытывает влияния гипертрофии некоторых условий существования (избытка застойной влаги, засоления и пр.), что особенно характерно для мнимокоренных сообществ (например, на сфагновых торфяниках, солончаках, солонцах). Характерная черта коренного и мнимокоренного динамических состояний – долговечность, т. е. длительное существование на одном месте.

Существенная особенность серийных сообществ – их недолговечность, быстрая сменяемость одним другим. Причем в каждом ряду смен имеет место определенная последовательность. Поэтому при картографировании, особенно в среднем и мелком масштабе, приходится иметь дело не с отдельным сообществом, а с целым рядом сообществ, сменяющих друг друга во времени. Принято различать собственно серийные ряды, где спонтанные сообщества сменяют одно другое в процессе динамики вмещающей их геосистемы, и ряды трансформации, где быстрая смена растительных сообществ происходит в нарушенном человеком растительном покрове или в процессе спонтанного их изменения.

Многие коренные сообщества на окультуренных ныне местах уже не восстановятся по ряду причин. Но даже для этих случаев показ на карте коренных сообществ имеет значение как характеристика экологических возможностей местоположения. Показ прошлого, по мнению В. Б. Сочавы [14], более надежен, чем прогноз будущего.

Важной структурной частью картографической модели является легенда. Ее главное свойство – соответствие основной идее избранной классификации. В легенде, как и в классификации, отражена иерархия геосистем, включающая высшие подразделения, к которым относятся картируемые объекты, приведено соотношение между коренными и производными типами геосистем и особо выделены серийные, т. е. показаны ведущие динамические тенденции.

Значимым этапом развития геосистемного картографирования явилась разработка разномасштабных карт геосистем регионов Сибири [2; 4]. Они построены с учетом системных принципов отображения целостного географического объекта, его устойчивости, динамичности, оценки направлений преобразования, последовательности отображения системообразующих механизмов. Раскрытие географических связей – предназначение теоретической, «базисной» классификации [12]. Что же касается создания карт геосистем для практических целей [10], безусловно, важно знать проявление механизмов организации геосистем и условий, осложняющих хозяйственную и иную деятельность человека. Соответствующие классификации вспомогательного значения создаются для определенных целей, и каждая из них имеет ограниченную сферу применения.

### **Обсуждение результатов исследования**

В связи с созданием земельного кадастра в Иркутской области проведена опытно-методическая разработка серии ландшафтных карт для учета земельных угодий. С этой целью было осуществлено картографирование ряда районов Иркутской области, в том числе и Черемховского, характеризующего весьма широким спектром природных условий, спецификой природопользования и степенью хозяйственного освоения отдельных его частей.

Черемховский административный район занимает части Иркутско-Черемховской равнины, а также предгорий и северного мегасклона Восточного Саяна, что определяет структуру и дифференциацию природных комплексов территории [1].

Равнинная часть района сложена в основном юрскими озерно-болотными, песчано-глинистыми отложениями. Легко разрушаемые юрские отложения в пределах Иркутско-Черемховской наклонной равнины обусловили развитие равнинного полого-холмистого рельефа с абсолютными высотами 400–600 м, с довольно однообразными слаборасчлененными плоскими междуречьями и общим наклоном поверхности на северо-запад. Эрозионно-аккумулятивная деятельность рек создала широкие долины с пологими выпуклыми склонами, комплексами террас, высокой и низкой пойм. Рельеф Иркутско-Черемховской равнины с плоскими водоразделами и широкими террасированными долинами удобен для сельскохозяйственного освоения и промышленных застроек.

Предгорья и горные районы Восточного Саяна слагают породы архейского и протерозойского возраста, пронизанные интрузиями гранитов и гранодиоритов. Гнейсы, амфиболиты, кварциты и кристаллические сланцы архей соседствуют с протерозойскими доломитами, известняками, конгломератами, кварцитами и песчаниками, отмечаются трещиноватость и закарстованность этих толщ горных пород. Предгорья и северные склоны Восточного Саяна поднимаются над Иркутско-Черемховской равниной двумя уступами высотой 600–800 м и 1000–1500 м, достигая своей максимальной отметки на юго-западе территории в пределах хр. Ермосхын (2409 м). Водоразделы до высоты 1200 м незначительно расчленены, поверхности их мес-

тами заболочены, на склонах крутизной до 20–30° обычны осыпи, россыпи, оползни и солифлюкционные формы.

В высокогорьях и среднегорьях развиты поверхности выравнивания, местами с карами и нагорными террасами, а также плоские и холмистые водоразделы со скалистыми останцами и каменистыми россыпями, глубоко расчлененными долинами рек. В карбонатных породах в результате карстовых процессов образовались пещеры, приподнятые над днищами долин. Горные речные долины имеют V-образный или ущелеобразный поперечный профиль с крутыми обрывистыми склонами, на высоте 600–800 м в них аккумуляруется делювиально-пролювиальный и аллювиальный материал, образующий конусы выноса и подгорные шлейфы.

Различия климатических условий района определяются в основном разнообразием рельефа. Так, в равнинной части сумма активных температур превышает 1600 °С, продолжительность безморозного периода – 105 дней, температура января и июля соответственно –21,1 и +17,9 °С. Годовая сумма осадков – более 400 мм, причем максимум их приходится на июль-август, а начало вегетационного периода характеризуется засушливостью. Средние летние коэффициенты увлажнения не превышают 0,65. Можно отметить, что наиболее освоенная равнинная часть района отличается относительно оптимальным для земледелия соотношением тепла и влаги.

В горах годовые суммы осадков возрастают до 600–900 мм, термический режим изменяется в сторону похолодания, сумма активных температур около 1000 °С. Высота снежного покрова в горной части района составляет 60–80 см, здесь же встречается многолетняя мерзлота мощностью до 40 м.

Разнообразие природных условий обуславливает развитие широкого спектра равнинных и горных почв на элювии и делювии основных и кислых кристаллических пород, известняков, доломитов, песчаников.

В пределах Иркутско-Черемховской равнины широко распространены комплексы серых лесных почв. Низкая водопроницаемость серых лесных почв способствует быстрому формированию на них поверхностного стока, а малая водопрочность – причина их легкой смываемости даже при незначительных уклонах. По падиям и днищам сухих ложбин, в западинах на террасах, на нижних частях склонов распространены сезонно-мерзлотные лугово-черноземные почвы. Несмотря на большие запасы элементов минерально-органического комплекса, их эффективное плодородие снижается из-за неблагоприятных физических свойств. В долинах рек, заболоченных ложбинах и котловинах карстового происхождения развиты мерзлотно-болотные и мерзлотно-луговые почвы. В нижней части склонов и на подгорной равнине представлены дерново-карбонатные оподзоленные и дерново-подзолистые почвы, а к востоку от р. Онот – дерново-карбонатные выщелоченные. В отличие от дерново-подзолистых почв с содержанием гумуса не более 1,2–1,4 %, дерново-карбонатные почвы имеют высокое естественное плодородие. Содержание гумуса в пахотном горизонте колеблется от 7 до 10 %, кроме того, хорошо выражены ореховато-зернистая структура, благоприятные водно-физические свойства.

В горной части отмечается хорошо выраженная смена почвенных поясов. Горно-тундровые почвы представлены небольшими фрагментами в гольцовом поясе хребтов Ермосхын и Онотский, гольцово-дерновые почвы широко распространены в подгольцовом поясе. Под горно-таежными сообществами формируются горно-лесные мерзлотно-болотные и горно-лесные перегнойные, а на Онотском хребте – горно-лесные перегнойно-карбонатные почвы.

Положение района на склонах хребтов Восточного Саяна и на Иркутско-Черемховской равнине определяет разнообразие растительного покрова, проявление высотной поясности и широтной зональности растительности. Подтаежные светлохвойные леса сочетаются с луговыми степями и березовыми перелесками на равнине, а на склонах Восточного Саяна преобладают темнохвойные леса из кедра, пихты, распространены высокогорные тундры.

Высокогорная растительность представлена мохово-лишайниковыми горными тундрами на крутых каменистых склонах и альпинотипными луговинками в понижениях на днищах каров, около ключей. Подгольцовый пояс образован кедровыми редколесьями с зарослями рододендрона золотистого, ольховника, болотами, высокотравными лужайками, курумами, мохово-лишайниковыми комплексами.

Горно-таежный пояс представлен полосой кедровников рододендроновых с развитым покровом ягодных кустарничков (черничников, брусничников), поднимающихся до высоты 1800 м. Средние и нижние части склонов хребтов заняты коренными пихтово-кедровыми чернично-мелкотравно-зеленомошными лесами. Однако их сведение на больших площадях привело к формированию вторичных осиново-березовых, лиственнично-сосновых и сосново-лиственничных чернично-зеленомошных лесов, расширению площади безлесных незадерненных каменистых склонов, где лесовосстановление затруднено.

На подгорной равнине распространены сосновые и лиственнично-сосновые бруснично-разнотравные леса с подлеском из ольхи, багульника. Вырубки и гари на их месте сопровождаются заболачиванием, распространением мелколиственных пород. Заболоченные широкие речные долины предгорных равнин заняты кустарниково-осоково-гипновыми низинными болотами и осоковыми лугами, иногда багульниково-моховыми сосняками. Лишь на относительно высоких водораздельных поверхностях произрастают сосновые, лиственнично-сосновые и осиново-березовые орляково-крупнотравные и злаково-разнотравные леса. В северной и северо-восточной части района среди массивов сельскохозяйственных угодий и березовых перелесков фрагментарно сохранились разнотравно-злаковые луговые степи с клубничными «куреньями» и зарослями степных кустарников.

Таким образом, природно-территориальную структуру Черемховского района образуют пять основных типов геосистем: высокогорный гольцово-подгольцовый, горно-таежный темнохвойный, предгорно-таежный темнохвойный и подтаежный светлохвойный, а также равнинно-подгорный с семиаридными сосняками и участками степей. Их сопровождают болотные,

долинно-луговые и лугово-степные системы. Степи и подтаежные сосновые геосистемы района почти полностью изменены интенсивным антропогенным воздействием: сельскохозяйственным, селитебным и открытой разработкой каменного угля Черемховского месторождения

### Структура карты

На карте геосистем Черемховского административного района (масштаб 1:200 000) представлена ландшафтная структура территории, отображающая полный спектр наиболее репрезентативных природных условий региона (рис. 1). Карта предназначена для пространственного отображения закономерностей распределения земель в природных системах разного качества. На ней обобщаются и констатируются геомы разного ранга и размерности, воспроизведен характер воздействий на окружающую среду как среду обитания и хозяйственной деятельности человека – выделены объекты хозяйственной инфраструктуры и типы нарушений растительного покрова.

В основу классификации положен системно-иерархический принцип организации природной среды, когда каждый основной таксономический уровень (ранг) рассматривается через взаимосвязь составляющих его таксономических единиц. Использована 4-уровневая система соподчинения природных комплексов: **А.Б** – класс геомов (система ландшафтов): **А.** – арктобореальные североазиатские; **Б.** – семиаридные североазиатские.

**А1 – Б1** – подкласс геомов (тип условий природной среды): **А1** – субарктические горно-тундровые и редколесные влажных и очень холодных условий (сибирско-панпритихоокеанские); **А2** – бореальные горные и горно-долинные лугово-кустарниковые и темнохвойно-редколесные влажных и холодных условий; **А3** – суббореальные горные и горно-долинные таежные очень влажных и контрастных тепловых условий внутриматериковых среднегорий и высоких плато; **А4** – суббореальные семигумидные подтаежные и лугово-степные сухих и теплых условий барьерно-теневого и подгорного проявлений; **Б1** – североазиатские равнинные внутриконтинентальные степные сухих и очень теплых условий.

Группа геомов – региональные классы зонально-высотно-поясной структуры, выделенные с учетом географических связей большого радиуса действия.

Геом (группы фаций) – основное региональное подразделение зонально-высотно-поясной структуры и вертикальной дифференциации природных ландшафтов.

Региональная трактовка ландшафтов (восточно-, южносибирские, алтае-саянские) учитывает гидроклиматические, орографические, фитотипологические особенности регионального порядка, указывает на их принадлежность различным типам природных условий, взаимопроникновение и возможную уникальность. По геолого-геоморфологическим условиям и сопровождающим их процессам литодинамики определяются различия в региональной высотно-поясной структуре региона, что особенно важно для



2 – выположенных водоразделов и склонов, преимущественно лишайниковые, с солифлюкционными явлениями натечных форм гольцовых террас, каменистых россыпей и наплывов, местами олуговелье, с разреженными зарослями высокогорных кустарников (К);

3 – платообразных поверхностей каменистые мохово-лишайниковые, местами травяно-моховые, с выраженными мерзлотными формами (М);

4 – крутосклоновые осыпные лишайниково-щебнистые, местами кустарничковые и пустошные (С).

**А<sub>2</sub>. Борéalные горные и горно-долинные лугово-кустарниковые и темнохвойно-редколесные влажных и холодных условий**

А<sub>2</sub>-1 – субальпийские таежных высокогорий южносибирского типа

А<sub>2</sub>-1<sub>1</sub> – гольцовые высокогорно-кустарниковые и лугово-тундровые на эффузивных и метаморфических породах

5 – выровненных поверхностей вершин водоразделов, холмисто-увалистые и пологосклоновые луговые и кустарниковые (рододендроновые, ивовые, ерниковые) с участками альпийских лугов, на горно-тундровых дерновых и горно-луговых почвах (МЭ);

6 – склоновые, в основном крутосклоновые, с многочисленными осыпями и каменистыми глетчерами горно-тундровые и высокогорно-кустарниковые травяные, с участками высокогорных кобрезиевых лугов, на горно-тундровых слабозрелых почвах (СФ);

7 – днищ трогов и долин пойменные лугово-тундровые серии с наледными полянами и зарослями высокогорных кустарников, в сочетании с редколесьями из кедра и лиственницы (СФ);

А<sub>2</sub>-1<sub>2</sub> – высокогорные на эффузивных и метаморфических породах подгольцовые темнохвойно-редколесные

8 – крутосклоновые со скальными выходами пород и осыпями с редколесьями из кедра и лиственницы в сочетании с зарослями высокогорных кустарников щебнистые (СФ);

9 – склоновые приводораздельные холмисто-увалистые с останцовыми уплощенными вершинами с заболоченными ложбинами и верховьями речных долин, с мерзлотными формами, кедрово-редколесные мохово-лишайниковые, в сочетании с зарослями высокогорных кустарников (М);

10 – склонов троговых долин и долинные подгольцово-субальпийские пихтово-редколесные с субальпийскими лужайками, в сочетании с высокотравными лугами и луговыми тундрами, участками заболоченных мохово-осоковых и каменистых тундр и долинных кедровых и березовых редколесий (МЭ, частично СФ);

11 – плоских поверхностей денудационных структурных высоких плато, останцовых вершин и водоразделов на породах молассовой формации кедрово-редколесные мохово-лишайниковые, с участками высокогорных кустарников («кашкарники», ерники) (МЭ).

**А<sub>3</sub>. Суббореальные горные и горно-долинные таежные очень влажных и контрастных теплых условий внутриматериковых среднегорий и высоких плато**

А<sub>3</sub>-1 – горно-таежные темнохвойные южносибирского типа (алтае-саянские)

А<sub>3</sub>-1<sub>1</sub> – высокогорные на эффузивных и метаморфических породах темнохвойно-таежные условия редуцированного развития

12 – водораздельно-склоновые плоско-холмистые с широким развитием скальных останцов и каменистых россыпей, местами с карами и нагорными террасами кедровые высокогорно-рододендроновые кустарничково-зеленомошные, местами с баданом, с небольшими участками тундр и лугов (К);

13 – крутосклоновые и узкогребневые сильно расчлененные долинами и распадками со скальными выходами пород и осыпями редкостойно-кедровые, часто с елью мохово-кустарничковые (с баданом, баданово-зеленомошные, баданово-кашкарниковые, лишайниково-кустарничковые), местами с редким подлеском (М);

14 – останцовых вершин и водоразделов денудационно-эрозионных структурных плато (на породах молассовой формации) елово-кедровые, местами кедрово-еловые, с лиственницей мохово-лишайниково-кашкарниковые, баданово-кашкарниковые на горных мерзлотно-таежных почвах (МЭ);

А<sub>3</sub>-1<sub>2</sub> – среднегорные на осадочных, эффузивных, метаморфических и интрузивных породах темнохвойно-таежные условия ограниченного развития (кедровая моховая тайга)

15 – водораздельно-склоновые среднегорные, полого-холмистые с поверхностями выравнивания кедрово-таежные чернично-мелкотравно-зеленомошные на горных дерново-подзолистых и бурых лесных почвах (К);

16 – узкогребневые и крутосклоновые глубоко расчлененные со скальными выхода-

ми и каменистыми россыпями на метаморфических и интрузивных породах, пихтово-кедровые с елью и лиственницей кустарничково-зеленомошные, местами с баданом, на горных подзолистых почвах (С);

17 – горно-долинные U-образного типа и прирусловые елово-кедровые и еловые с пихтой влажнотравно-зеленомошные со смешанным подлеском на горных аллювиально-дерновых каменистых почвах (С);

A<sub>3</sub>-1<sub>3</sub> – таежные предгорных возвышенностей и подгорно-долинные преимущественно на терригенных породах разного возраста условий ограниченного развития

18 – водораздельно-склоновые увалистые, с широкими плоскими водоразделами, местами холмисто-грядовые низкогорно-таежные темнохвойные, преимущественно кедровые с елью и лиственницей кустарничково-мелкотравно-зеленомошные, бруснично-зеленомошные на горно-таежных подзолистых почвах (К);

19 – полого-склоновые и низкоравнинные кедрово-еловые, лиственнично-еловые, иногда с примесью сосны кустарничково-травяно-зеленомошные со смешанным подлеском, в низинах – заболоченные (М);

20 – долинные пойменные и прирусловые еловые с кедром, реже лиственницей и пихтой, смешанно-кустарниковые травяно-зеленомошные и травяные, местами заболоченные на аллювиальных, мерзлотно-глеевых, дерново-таежных оподзоленных почвах (С);

A<sub>3</sub>-1<sub>4</sub> – низкогорно-таежные на метаморфических, интрузивных и терригенно-карбонатных породах условий оптимального развития (темнохвойная травянистая тайга)

21 – полого-склоновые низкогорные увалистые и холмисто-увалистые кедрово-пихтовые чернично-травяно-моховые и мохово-травяные (с крупнотравьем) на горных дерново-подзолистых почвах (К), в значительной степени измененные (УД);

22 – склоновые полого-холмистых и холмисто-грядовых часто куэстовых низких плато пихтово-таежные с елью и кедром кустарничково-зеленомошно-мелкотравные и бруснично-разнотравные на горно-таежных подзолистых, дерново-подзолистых, местами дерново-карбонатных почвах (МЭ);

23 – предгорно-долинных пойм крупных рек сегментно-островные, с гривами, расчлененные протоками, на песчано-галечниковых отложениях с ивово-тополевыми и темнохвойными с пихтой и елью влажнотравными лесами на аллювиально-слоистых грубоскелетных, местами дерновых почвах (С).

#### **A<sub>4</sub>. Суббореальные семигумидные подтаежные и лугово-степные сухих и теплых условий барьерно-теневого и подгорного проявлений**

A<sub>4</sub>-1 – подгорные подтаежные светлохвойные южносибирского типа

A<sub>4</sub>-1<sub>1</sub> – низких плато и денудационных равнин подтаежные на терригенных породах

24 – равнинные слаборасчлененные сосновые и лиственнично-сосновые травяные злаково-разнотравные и бруснично-травяные на дерново-подзолистых, дерново-лесных и серых лесных почвах (К);

25 – возвышенных плато увалисто-холмистые, холмисто-грядовые и грядовые, иногда с мерзлотными формами сосновые травяно-кустарниковые с преобладанием в подлеске рододендрона даурского, иногда остепненные на дерново-подзолистых, дерново-лесных, серых лесных, местами на дерново-карбонатных почвах (М);

26 – подгорно-долинные болотные аккумулятивно-денудационных равнин кустарничково-осоково-моховые (гипновые) со злаково-осоковыми заболоченными лугами и сосновыми травяными лесами на перегнойно-торфяно-глеевых и дерново-луговых мерзлотно-глеевых почвах (СФ);

A<sub>4</sub>-2 – горно-таежные светлохвойные

A<sub>4</sub>-2<sub>1</sub> – денудационно-эрозионных плато и возвышенностей светлохвойные на терригенных и терригенно-карбонатных породах

27 – предгорно-подгорные грядовых и волнистых плато, местами с мерзлотными формами, сосновые и лиственничные травяно-кустарничковые со смешанным подлеском на дерново-глеевых и дерново-подзолистых почвах (М);

28 – склоновые расчлененных гривистых низкогорьев, местами с карстовыми формами травяные преимущественно сосновые, местами остепненные в сочетании с горно-степными группировками на дерново-лесных почвах и черноземах (МЭ);

29 – придолинные склоновые сильно расчлененных плато, грядовые и холмисто-грядовые светлохвойные травяные и мелколиственно-хвойные мохово-травяные (с крупнотравьем) на дерново-подзолистых, серых лесных и дерново-карбонатных почвах (М).

**Б. СЕМИАРИДНЫЕ СЕВЕРОАЗИАТСКИЕ****Б<sub>1</sub>. Североазиатские равнинные внутриконтинентальные степные сухих и очень теплых условий**

Б<sub>2</sub>-1 – подгорные и долинные лугово-степные (южносибирские)

Б<sub>2</sub>-1<sub>1</sub> – денудационных равнин преимущественно на породах молассовой формации

30 – подгорных плоских слабо расчлененных равнин с широкими плоскими между-речьями разнотравно-крупнотраваковые в сочетании с мелкодерновинно-злаковыми и низинными галофитно-луговыми степями, березняками, зарослями кустарников и осоковыми лугами на выщелоченных черноземах, серых лесных, дерново-луговых почвах и солонцах (преимущественно распаханые) (УД);

Б<sub>2</sub>-1<sub>1</sub> – аллювиальных аккумулятивно-денудационных равнин на терригенных и терригенно-карбонатных породах

31 – долинные (плоских пойм и низких надпойменных террас), расчлененные меандрирующими руслами, старицами, протоками на песках, глинах, суглинках лугово-березово-сосновые с основными травяными остепненными лесами, местами с бруснично-травяными редколесьями в сочетании с остепненными и заболоченными злаково-осоковыми лугами и участками низинных болот, на дерново-лесных, дерново-подзолистых, аллювиально-луговых и дерново-глеевых почвах (С).

**Дополнительные условные обозначения**

Основные формы антропогенной нарушенности: а) сплошные концентрированные вырубки; б) старые вырубки, заросшие лесом; в) лесосечно-полосные вырубки; г) гари свежие; д) гаревые площадки, заросшие лесом; е) гари по вырубкам с древостоем; ж) сенокосы, выгоны, пастбища; з) пашни, карьеры; и) основные линейные сооружения, нарушающие природную среду; к) городские и поселковые земли.

Производная растительность: л) мелколиственные (березовые и осиновые) кратковременно-производные восстановительные стадии; м) их длительно-производные варианты, иногда устойчивые; н) сосновые и лиственничные длительно-производные варианты.

Различные природные явления: о) структурные уступы; п) выходы коренных пород и осыпи; р) мерзлотные формы; с) карст.

Динамические категории групп фаций (индексы в легенде): К – коренные, наиболее устойчивые; С – серийные устойчивые; М – мнимокоренные, менее устойчивые; МЭ – мнимокоренные экстраобластные, малоустойчивые; СФ – серийные факторальные наименее устойчивые; УД – устойчиво длительно-производные преобразованные (нарушенные).

Так, в Восточном Саяне процессы преобразовательной литодинамики (смысл мелкозема, гравитационное перемещение крупнообломочного материала и т. д.) приводят к литоморфизации геосистем, основным показателем чего служит замещение темнохвойной тайги на ее светлохвойные варианты. Мерзлотные процессы тесно переплетаются с гравитационными и флювиальными и в конечном итоге влияют на пространственную самоорганизацию геосистем. Например, отмечаются проявления таежных комплексов редуцированного развития, несмотря на небольшие абсолютные высоты местности, ложноподгольцовые или даже подгольцовые фрагменты (кедрачи бадановые или кедрачи кашкарниковые – редкостойная тайга редуцированного развития), встречающиеся на крутых склонах, структурных уступах и выходах коренных пород.

Модификации структуры геосистем и варианты ее изменения в пределах основного таксономического типа показаны через переменные состояния и характер стабильности составляющих ее подразделений. Каждая основная таксономическая структура наиболее устойчивого типа выступает как коренная. Она отражает узловую группу геосистем территории, в кото-

рой воспроизводятся географические закономерности, определяемые высотной поясностью, геологической и климатической дифференциацией.

Структурные и функциональные нарушения отражаются через мнимокоренные, серийные и производные модификации: кратковременные (в основном мелколиственные) и длительно-производные (хвойные), преимущественно на месте нарушенной тайги. Мнимокоренные экстраобластные, серийные факторальные и устойчиво длительно-производные категории отражают морфогенетические разновидности коренных систем, возникшие в результате преобразующей динамики. Это позволяет анализировать особенности каждой системы по степени устойчивости и проявлению механизмов самоорганизации в целом и тем самым определять характер возможных изменений геосистемы. Второй слой информации составляют преобразованные (антропогенные) системы – селитебные, сельскохозяйственные земли, вырубки, гари и т. д.

Такого рода карты можно отнести к категории универсальных, поскольку они отражают различные особенности формирования объектов и характер их преобразования. Они могут служить основой решения природоохранных и других задач, возникающих при хозяйственном использовании или освоении территории, а также применяться при анализе возможных изменений природы под воздействием антропогенной деятельности.

### Заключение

Взгляд на карту как на один из видов моделей приобщает геосистемное картографирование к числу прогрессивных научных направлений. В разработке вопросов, проблематика которых связана с многовариантным анализом будущего состояния геосистем, планированием современной хозяйственной и природоохранной деятельности человека на региональном уровне, такого рода карты имеют высокое научное и практическое значение.

*Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 12-05-00819-а)*

### Список литературы

1. Иркутская область (природные условия административных районов) / Н. С. Беркин [и др.]. – Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 1993. – 384 с.
2. Коновалова Т. И. Методика среднемасштабного картографирования геосистем / Т. И. Коновалова // Геодезия и картография. – 2009. – № 3. – С. 14–19.
3. Коновалова Т. И. Геосистемное картографирование / Т. И. Коновалова. – Новосибирск : ГЕО, 2010. – 187 с.
4. Коновалова Т. И. Организация геосистем и ее картографирование / Т. И. Коновалова // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Науки о Земле. – 2012. – Т. 5, № 2. – С. 150–162.
5. Крауклис А. А. Ландшафтные карты, их содержание, назначение и структура / А. А. Крауклис, В. С. Михеев // Картографические методы комплексных географ. исслед. – Иркутск : Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1965. – С. 21–37.
6. Ландшафты юга Восточной Сибири (карта, м-б: 1:1 500 000) / В. С. Михеев, В. А. Ряшин. – М. : ГУГК, 1977. – 4 л.

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

8. Михеев В. С. Комплексная ландшафтная основа регионального экологического картографирования / В. С. Михеев, Т. И. Коновалова // Региональный экологический атлас. Концепция, проблематика, научное содержание. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 1998. – С. 169–185

9. Ряшин В. А. Среднемасштабное ландшафтное картографирование как основа для создания мелкомасштабных карт / В. А. Ряшин, А. В. Белов // Картографические методы комплексных географических исследований. – Иркутск : Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1965. – С. 38–62.

10. Сочава В. Б. Сопряженное тематическое картографирование при комплексных географических исследованиях // Картограф. методы комплексных географ. исслед. – Иркутск : Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1965. – С. 3–21.

11. Сочава В. Б. Интегральные задачи тематического картографирования // Проблемы темат. картографирования. – Иркутск, 1970. – С. 6–20.

12. Сочава В. Б. Классификация растительности как иерархия динамических систем // Геоботаническое картографирование. – Л., 1972. – С. 3–17.

13. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах / В. Б. Сочава. – Новосибирск : Наука, 1978. – 320 с.

14. Сочава В. Б. Растительный покров на тематических картах / В. Б. Сочава. – Новосибирск : Наука, 1979. – 189 с.

## Mapping of the Regional – Level Geosystems

T. I. Konovalova, G. V. Rudenko

**Abstract.** The paper describes the technique of mapping of geosystems in the form of information synthesis of data and knowledge about a territory. The resulting cartographic products are used to solve problems of territorial control.

**Keywords:** geosystem, patterns of development, dynamics, regional-level geosystems.

*Коновалова Татьяна Ивановна*  
доктор географических наук, профессор;  
ведущий научный сотрудник  
Иркутский государственный университет  
664033, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1  
тел.: (395-2) 52-10-95  
Институт географии им. В. Б. Сочавы  
СО РАН  
664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1  
тел.: (3952) 42-69-20

*Konovalova Tatiana Ivanovna*  
Doctor of Sciences (Geography), Professor;  
Lead Research Scientist  
Irkutsk State University  
1, K. Marx st., Irkutsk, 664003  
tel.: (395-2) 52-10-95  
V. B. Sochava Institute of Geography SB  
RAS  
1, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033  
tel.: (3952) 42-69-20

*Руденко Галина Владимировна*  
кандидат географических наук, доцент  
Иркутский государственный университет  
664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1  
тел.: (395-2) 52-10-95

*Rudenko Galina Vladimirovna*  
Candidate of Science (Geography),  
Associate Professor  
Irkutsk State University  
1, K. Marx st., Irkutsk, 664003  
tel.: (395-2) 52-10-95