



УДК 911.52:528.94

Геосистемы Тункинской котловины

Ю. М. Семенов

Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН

А. В. Силаев

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

Аннотация. Рассмотрены результаты среднемасштабного ландшафтного картографирования Тункинской котловины, приведена карта геосистем. Работы производились с использованием методов геоинформационного картографирования и моделирования, обработки и анализа космоснимков в сочетании с полевыми маршрутными исследованиями. Методика картографирования базировалась на учении о геосистемах В. Б. Сочавы и его последователей. Основной картируемой единицей служила группа фаций. Объединение групп фаций в более высокие ландшафтные таксоны проводилось согласно иерархической классификации геосистем. Дифференциация геосистем котловины обусловлена микроклиматическими, литодинамическими особенностями территории, характером почвенного и растительного покрова. Закономерности формирования ландшафтной структуры определяются асимметрией концентрической высотной поясности и топологическими особенностями проявления процессов рельефообразования. Различия между классами фаций в геоме зависят от степени увлажнения геосистем. Группы фаций объединялись в классы фаций в соответствии с крутизной склонов, степенью расчлененности рельефа и степенью увлажнения почв. Границы выделов геосистем горного обрамления котловины определяются показателями высоты над уровнем моря и уклонов поверхности. Границы котловинных геосистем определяются уровнями залегания грунтовых или речных напорных вод. Ландшафтная структура территории представлена геосистемами 51 группы фаций. В легенде карты они объединены в 13 классов фаций, 4 геома и 2 группы геомов.

Ключевые слова: геосистемы, Тункинская котловина, картографирование, ландшафтная структура, группы фаций, геомы.

Введение

В системе физико-географического районирования Тункинская котловина относится к Южно-Сибирской физико-географической области [2], или к физико-географической стране Горы Южной Сибири [4; 10]. А. А. Макунина [3] считала эту территорию частью Байкальско-Становой области Байкальской горной страны.

Географы МГУ выделили здесь Хамар-Дабанскую провинцию страны Горы Южной Сибири [10]. Согласно схеме районирования, представленной

на врезке к карте «Ландшафты юга Восточной Сибири» [2], эта территория принадлежит Окинско-Саянской горно-таежно-гольцовой и Джидинско-Хамар-Дабанской горно-таежной и котловинной провинциям Южно-Сибирской горной области. В первой из них В. С. Михеев [6] выделил Зун-Муринский гольцово-горно-таежный и Тункинский котловинный остепненно-подтаежный округа, а во второй – Окинско-Тункинский гольцово-горно-таежный округ.

Ландшафтное картографирование центральной части Тункинской котловины с использованием методов геоинформационного картографирования и моделирования, обработки и анализа космоснимков позволило выявить дифференциацию геосистем, которая обусловлена микроклиматическими, литодинамическими особенностями территории, характером почвенного и растительного покрова и подчиняется законам высотной поясности и широтной зональности.

Методика картографирования

Методика картографирования базировалась на основных положениях учения о геосистемах В. Б. Сочавы [9] и принципах построения иерархической структуры геомеров путем интеграции структурных и структурно-динамических показателей [7–9].

В основу классификации геосистем и создания легенды ландшафтно-оценочной карты положены системно-иерархический подход к выявлению соподчинения ландшафтных таксонов и эволюционно-динамическая трактовка картографируемых единиц [8].

В качестве низшей картируемой единицы геомеров в настоящей работе была выбрана группа фаций, которая вслед за В. С. Михеевым [5] и Ю. М. Семеновым [7] понимается как совокупность фаций, близких по структуре и экологическим особенностям, развивающихся в пределах генетически единых поверхностей. Фации, объединяемые в одну группу, отличаются близким местоположением, сходными водными режимами и одной группой растительных ассоциаций в коренном состоянии. Объединение групп фаций в более высокие таксоны иерархии геомеров проводилось согласно иерархической классификации геосистем В. Б. Сочавы [9].

Геом объединяет группы фаций, близкие по материально-энергетическому обмену, генезису, структурным и динамическим особенностям и биологической продуктивности. Основным показателем проявления этих признаков на уровне геома являются гидроклиматические условия, определяющие особенности функционирования биоты, поэтому выделение на ландшафтных картах геомов оптимального, ограниченного и редуцированного развития имело целью провести для гор аналогии с южной, средней и северной тайгой равнин и охарактеризовать различия материально-энергетического баланса, масштабов и темпов круговорота вещества и энергии. Класс фаций в иерархии геосистем является промежуточной ступенью между группой фаций и геомом [9].

В пределах территории исследования различия между классами фаций в геоме в основном зависят от степени увлажнения геосистем, которая на горных склонах определяется их крутизной, а на равнине – глубиной залегания грунтовых или напорных речных вод. Поэтому группы фаций объединялись в классы фаций с использованием таких показателей, как крутизна (склонов средней крутизны, покатых склонов, наклонных поверхностей), степень расчлененности рельефа (узких речных долин, платообразных поверхностей, плоских и слабонаклонных поверхностей) и степень увлажнения (придолинные, аллювиальные, болотные).

Рисовка контуров уточнялась по материалам маршрутных наблюдений.

Ландшафтная структура

Согласно легенде обзорной карты [2], геосистемы исследуемой территории принадлежат двум классам геомов: североазиатскому (байкало-дзугджурский и южносибирский подклассы) и центральноазиатскому (даурский тип горного западнобайкальского подкласса). И. Н. Биличенко, Л. В. Данько [1] считают, что в целом ландшафтная неоднородность Тункинской котловины подчиняется закону высотной поясности, определяется различием геолого-геоморфологических и климатических условий. Стоит обратить внимание на контрастность ландшафтной структуры, зачастую проявляющуюся на близкорасположенных участках.

В результате картографических работ в более крупном масштабе (1:100 000) выявилась несколько более сложная картина ландшафтного разнообразия центральной, наиболее освоенной, части Тункинской котловины, представленного геосистемами 51 группы фаций, относящимися к 13 классам фаций 4 геомов, принадлежащих 2 группам геомов (рис. 1).

Максимальные высотные уровни (выше 900 м над у. м.) на изученной территории занимают березово-сосновые, сосново-березовые, лиственничные и осиново-лиственничные геосистемы класса фаций склонов средней крутизны (6–12°) среднегорного таежного геоба с дерновыми лесными слабоподзоленными и кислыми, серыми лесными и бурыми лесными грубогумусными почвами.

На покатых склонах (3–6°) располагаются фации лиственничной и сосново-кедровой группы с серыми лесными и дерновыми лесными кислыми почвами, а в узких речных долинах с крутыми склонами (>12°) среди таежных среднегорных геосистем доминируют лиственничные леса с бурыми лесными грубогумусными почвами и травянистые луга с дерновыми лесными глеевыми и аллювиальными дерновыми почвами.

В низкогорном поясе (750–900 м над у. м.) среди таежных и подтаежных геосистем выделены 4 класса фаций: склонов средней крутизны (6–12°), покатых склонов (3–6°), наклонных поверхностей (1,5–3°), горных долин и придолинных поверхностей (сюда включены геосистемы с различной крутизной склонов – от 0,5–1 до 3–3,5°).

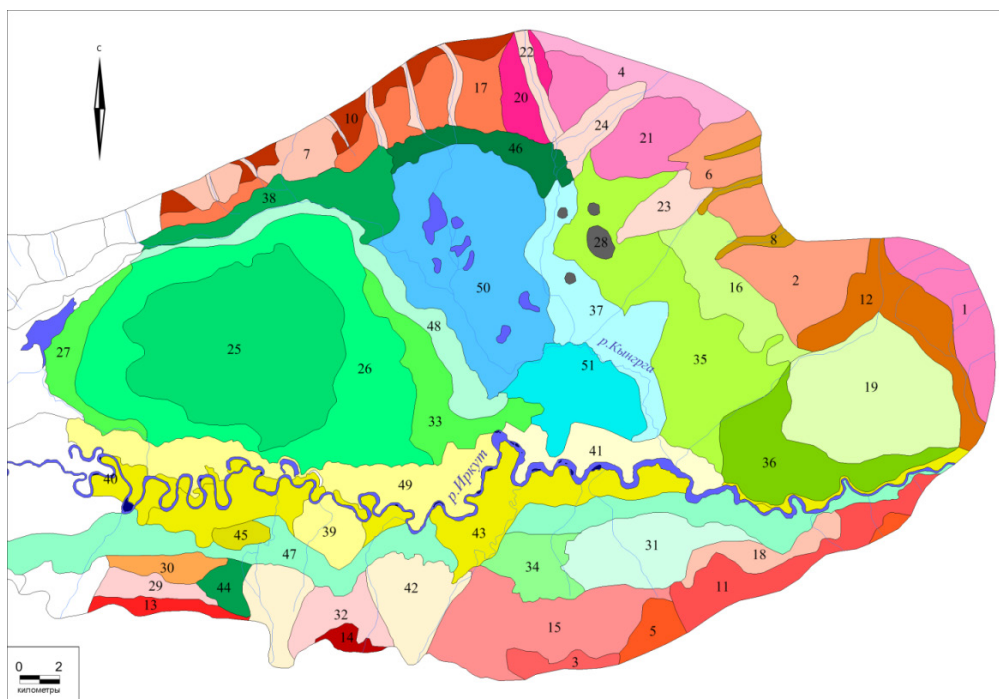


Рис. 1. Геосистемы центральной части Тункинской котловины:

А. Североазиатские гольцовые и горно-таежные

А1. Горно-таежные

А1-1. Среднегорные таежные

I. Склонов средней крутизны: 1 – березово-сосновые (с участием ели и кедра) разнотравно-зеленомошные с серыми лесными почвами; 2 – сосново-березовые бруснично-зеленомошные и осоково-разнотравные с серыми лесными почвами; 3 – сосново-березовые разнотравные с дерново-карбонатными выщелоченными почвами; 4 – лиственничные (с участием сосны и березы) зеленомошно-травянистые с дерновыми лесными слабоподзоленными и кислыми почвами; 5 – осиново-лиственничные (с участием кедра) осоково-разнотравные с бурыми лесными грубогумусными почвами.

II. Покатых склонов: 6 – лиственничные (с участием сосны и березы) зеленомошно-травянистые с серыми лесными почвами; 7 – сосново-кедровые с лиственницей и березой бруснично-зеленомошные и осоково-разнотравные (с папоротником) с дерновыми лесными кислыми почвами.

III. Узких речных долин: 8 – лиственничные (с участием сосны) зеленомошно-травянистые с бурыми лесными грубогумусными почвами и травянистые луга с дерновыми лесными глеевыми и аллювиальными дерновыми почвами.

А1-2. Низкогорные таежные и подтаежные

I. Склонов средней крутизны: 10 – лиственничные, лиственнично-березовые и березово-лиственничные бруснично-зеленомошные и осоково-разнотравные с серыми лесными почвами; 11 – осиново-лиственничные (с участием кедра) осоково-разнотравные с бурыми лесными грубогумусными почвами; 12 – сосново-березовые зеленомошные с дерново-слабоподзолистыми почвами; 13 – сосново-березовые зеленомошные и осоково-разнотравные с серыми лесными почвами; 14 – сосново-березовые кустарничково-разнотравные с бурыми лесными грубогумусовыми почвами.

II. Покатых склонов: 15 – сосново-березовые осоково-разнотравные увлажненные леса с дерновыми лесными глееватыми почвами; 16 – березово-сосновые (с участием осины) разнотравные с дерново-слабоподзолистыми и серыми лесными почвами; 17 – лиственничные, лиственнично-березовые и березово-лиственничные бруснично-зеленомошные и осоково-

разнотравные с серыми лесными почвами; 18 – сосновые разнотравно-злаковые с дерновыми лесными кислыми почвами.

III. Наклонных поверхностей: 19 – сосново-березовые разнотравные с дерново-карбонатными выщелоченными почвами; 20 – лиственнично-березовые с участием сосны осоково-разнотравные с дерново-слабоподзолистыми почвами; 21 – сосново-березовые (с кедром в подросте) разнотравно-мертвопокровные с дерновыми лесными железистыми почвами.

IV. Горных долин и придолинных поверхностей: 22 – узких горных долин лиственничные, лиственнично-березовые и березово-лиственничные бруснично-зеленомошные с серыми лесными почвами и травянистые луга с дерновыми лесными глеевыми и аллювиальными дерновыми почвами; 23 – придолинных наклонных поверхностей березово-сосновые с подлеском из таволги мертвопокровные с дерново-слабоподзолистыми почвами; 24 – придолинных наклонных поверхностей еловые (с участием тополя) моховые и осоковые с болотными и лугово-болотными почвами.

A2. Подгорные и межгорные понижений (котловинные)

A2-1. Возвышенные подтаежные

I. Платообразных возвышений: 25 – поверхностей платообразных возвышений сосняки остепненные с подлеском из рододендрона даурского с дерновыми лесными оподзоленными почвами; 26 – слабонаклонных поверхностей сосняки остепненные с подлеском из рододендрона даурского с дерновыми лесными и бурями лесными грубогумусными почвами; 27 – наклонных поверхностей сосново-осиново-березовые разнотравно-злаковые (с участками сосняка) переувлажненные с бурями лесными грубогумусными глееватыми почвами.

II. Древних вулканов: 28 – сосновые мертвопокровные с дерновыми охристыми почвами.

A2-2. Подгорные подтаежные, лугово-степные, луговые и болотные

I. Плоских и слабонаклонных поверхностей: 29 – сосново-березовые разреженные леса с дерновыми лесными оподзоленными почвами; 30 – сосново-березовые разреженные леса с дерновыми лесными глеевыми почвами, перемежающиеся разнотравными лугами с лугово-черноземными аллювиальными луговыми почвами; 31 – сосново-березовые кустарничковые с дерновыми лесными кислыми и глеевыми почвами; 32 – сосново-березовые разнотравные с луговыми черноземовидными глееватыми почвами; 33 – березово-сосновые (с участками сосняка) разнотравно-злаковые с дерновыми лесными кислыми и глееватыми почвами.

II. Придолинные (луговые и лугово-степные): 34 – остепненные разнотравно-злаковые луга с лугово-черноземными почвами; 35 – выровненных поверхностей осоково-злаковые остепненные луга (с участками кустарниковых зарослей и возобновлением мелколиственных пород) с дерново-карбонатными почвами; 36 – выположенных надпойменных террас сосновые (с подлеском преимущественно из спирей) осоково-разнотравные с дерново-слабоподзолистыми почвами и ареносолями; 37 – влажно-луговые осоково-разнотравные с дерново-карбонатными глееватыми почвами; 38 – ерниковые переувлажненные с болотными торфяно- и торфянисто-глеевыми почвами.

III. Аллювиальные: 39 – остепненные ковыльно-житняковые луга с ареносолями, местами песчаные пляжи без растительности; 40 – вейниково-осоково-разнотравные луга с аллювиальными луговыми почвами; 41 – выположенных надпойменных террас сосновые (с подлеском преимущественно из спирей) осоково-разнотравные с дерново-слабоподзолистыми почвами и ареносолями; 42 – широких речных долин сосново-березовые разнотравные с дерновыми лесными глееватыми почвами; 43 – долинные березовые разнотравные с дерновыми лесными глееватыми почвами и участками осоково-разнотравных лугов (часто закустаренных) с луговыми черноземовидными почвами; 44 – долинные осоково-разнотравные закустаренные с луговыми черноземовидными почвами; 45 – долинные лиственничные и еловые вейниково-разнотравные разреженные леса с дерновыми лесными кислыми почвами и участками закустаренных злаково-разнотравных лугов с лугово-черноземными и аллювиальными луговыми почвами; 46 – долинные елово-мелколиственные с дерновыми лесными глеевыми почвами, перемежающиеся участками осоково-злаковых лугов и осоковых болот с торфяно-глеевыми и торфяными почвами; 47 – долинные мелколиственные, ерниковые переувлажненные с лугово-болотными почвами; 48 – заболоченные разнотравно-осоковые закустаренные луга с аллювиальными луговыми, часто глееватыми, почвами; 49 – заболоченные осоково-разнотравные закустаренные (с зарослями ивы) луга с лугово-болотными почвами.

IV. Болотные: 50 – низинных болот и заболоченных осоковых лугов с болотными торфяно-глеевыми и торфяными почвами; 51 – низинных болот с ельниками моховыми и заболоченными осоковыми лугами с болотными торфяно-глеевыми и торфяными почвами.

Для склонов средней крутизны характерны лиственничные, лиственнично-березовые, березово-лиственничные, осиново-лиственничные и сосново-березовые леса с дерново-слабоподзолистыми, серыми лесными и бурыми лесными грубогумусовыми почвами. На покатых склонах преобладают сосновые, березово-сосновые, сосново-березовые, лиственничные, лиственнично-березовые и березово-лиственничные леса с дерново-слабоподзолистыми, серыми лесными, дерновыми лесными кислыми и глееватыми почвами. В класс фаций наклонных поверхностей включены группы сосново-березовых разнотравных, лиственнично-березовых и сосново-березовых лесов с дерново-карбонатными выщелоченными, дерново-слабоподзолистыми и дерновыми лесными железистыми почвами. К классу горных долин и придолинных поверхностей отнесены лиственничные, лиственнично-березовые и березово-лиственничные группы фаций узких горных долин, березово-сосновые и еловые придолинных наклонных поверхностей, а также травянистые луга с серыми лесными, дерново-слабоподзолистыми, дерновыми лесными глеевыми, аллювиальными дерновыми, болотными и лугово-болотными почвами.

Подгорные и межгорных понижений (котловинные) геосистемы подразделены на возвышенные (подтаежные) и подгорные (подтаежные, лугово-степные, луговые и болотные).

Возвышенные геосистемы на исследуемой территории приурочены к платообразным возвышениям эолового генезиса и древним вулканам. В класс фаций платообразных возвышений (крутизна склонов не превышает $0,5-1^\circ$) входят остепненные сосняки с дерновыми лесными, дерновыми лесными оподзоленными и бурыми лесными грубогумусными почвами, а также сосново-осиново-березовые переувлажненные леса с бурыми лесными грубогумусными глееватыми почвами. К классу древних вулканов (крутизна склонов $>3^\circ$) относится всего одна группа сосновых мертвопокровных фаций с дерновыми охристыми почвами.

В подгорном геоме основным показателем, определяющим границы выделов геосистем, является не высота над уровнем моря или уклон поверхности, а глубина залегания грунтовых или речных напорных вод. Поэтому здесь выделялись классы фаций плоских и слабонаклонных поверхностей (с преобладанием автоморфных фаций), придолинных луговых и лугово-степных (с преобладанием полугидроморфных фаций), аллювиальные (с преобладанием гидроморфных фаций) и болотные (с преобладанием гидроаккумулятивных фаций).

Класс фаций плоских и слабонаклонных поверхностей подгорного геоме включает сосново-березовые – разреженные, кустарничковые с дерновыми лесными (кислыми, оподзоленными и глеевыми) почвами, разнотравные с луговыми черноземовидными глееватыми – и березово-сосновые (с участками сосняка) разнотравно-злаковые с дерновыми лесными кислыми и глееватыми почвами леса, перемежающиеся разнотравными лугами с лугово-черноземными аллювиальными луговыми почвами.

В класс придолинных (луговых и лугово-степных) фаций входят широко распространенные луга (остепненные разнотравно-злаковые и осоково-злаковые с лугово-черноземными и дерново-карбонатными почвами, влажно-луговые осоково-разнотравные с дерново-карбонатными глееватыми почвами и ерниковые переувлажненные с болотными торфяно- и торфянисто-глеевыми почвами), а также сосновые леса высоких террас с дерново-слабоподзолистыми почвами и ареносолями.

Класс аллювиальных фаций включает геосистемы приречных местоположений: леса (сосновые выположенных надпойменных террас, сосново-березовые широких речных долин, долинные березовые, лиственничные, еловые и елово-мелколиственные с дерново-слабоподзолистыми почвами, ареносолями, дерновыми лесными кислыми и глееватыми почвами, а также мелколиственные, ерниковые переувлажненные с лугово-болотными почвами), перемежающиеся участками закустаренных злаково- и осоково-разнотравных лугов с лугово-черноземными, луговыми черноземовидными и аллювиальными луговыми почвами, луга (остепненные ковыльно-житняковые с ареносолями, вейниково-осоково-разнотравные, заболоченные разнотравно-осоковые закустаренные и осоково-разнотравные закустаренные с аллювиальными луговыми, иногда глееватыми, и лугово-болотными почвами), перемежающиеся участками осоково-злаковых лугов и осоковых болот с торфяно-глеевыми и торфяными почвами, и песчаные пляжи (без растительности).

Значительная площадь низинных местоположений в котловине занята геосистемами болотного класса фаций: низинными болотами, заболоченными осоковыми лугами и ельниками моховыми с болотными торфяно-глеевыми и торфяными почвами на озерно-аллювиальных отложениях.

Заключение

Таким образом, ландшафтная структура Тункинской котловины, сформировавшаяся под воздействием расчлененного горно-котловинного рельефа и контрастных климатических условий, обусловившим специфичность почв и мозаичность растительного покрова, представляется характерной для гор Южной Сибири.

Пространственная дифференциация геосистем определяется асимметрией концентрической высотной поясности и топологическими особенностями проявления процессов рельефообразования.

К числу основных показателей, определяющих границы выделов геосистем горного обрамления котловины, относятся высота над уровнем моря и уклон поверхности, а границы котловинных – глубина залегания грунтовых или речных напорных вод.

Список литературы

1. *Биличенко И. Н.* Изучение структуры и динамики геосистем горного обрамления Тункинской котловины (Юго-Западное Прибайкалье) / И. Н. Биличенко, Л. В. Данько // Устойчивое развитие горных территорий. – 2012. – № 1–2 (11–12). – С. 13–19.

2. Ландшафты юга Восточной Сибири. Карта М 1 : 1 500 000 / В. С. Михеев, В. А. Ряшин ; при участии Н. Г. Богоявленской, С. Д. Ветровой, Л. С. Дмитриенко, Т. И. Житлухиной, О. П. Космаковой, В. М. Кротовой, Д. А. Смирновой ; под общ. ред. В. Б. Сочавы. – М. : Изд-во ГУГК, 1977.
3. *Макунина А. А.* Физическая география СССР / А. А. Макунина. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1985. – 296 с.
4. *Михайлов Н. И.* Горы Южной Сибири / Н. И. Михайлов. – М. : Наука, 1961. – 238 с.
5. *Михеев В. С.* Верхнечарская котловина. Опыт топологического изучения ландшафта / В. С. Михеев. – Новосибирск : Наука, 1974. – 142 с.
6. *Михеев В. С.* Ландшафтная структура / В. С. Михеев // Природопользование и охрана среды в бассейне Байкала. – Новосибирск : Наука, 1990. – С. 7–29.
7. *Семенов Ю. М.* Ландшафтно-геохимический синтез и организация геосистем / Ю. М. Семенов. – Новосибирск : Наука, 1991. – 145 с.
8. *Семенов Ю. М.* Геосистемы и комплексная физическая география / Ю. М. Семенов, Е. Г. Суворов // География и природ. ресурсы. – 2007. – № 3. – С. 11–19.
9. *Сочава В. Б.* Введение в учение о геосистемах / В. Б. Сочава. – Новосибирск : Наука, 1978. – 319 с.
10. Физико-географическое районирование СССР. – М. : Наука, 1968. – 576 с.

The Geosystems of the Tunkinskaya Depression

Yu. M. Semenov

V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS

A. V. Silaev

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

Abstract. The paper considers the results of medium-scale landscape mapping of the Tunkinskaya depression, a map of geosystems is given therewith. The works were carried out using the methods of geoinformation mapping and modeling, processing and analysis of space images in combination with field studies. The mapping technique was based on the theory of geosystems by V. B. Sochava and his followers. The mapped unit was a group of facies. The association of facies groups into higher landscape taxons was performed according to the hierarchical classification of geosystems. The differentiation of the geosystems of the depression is determined by microclimatic and lithodynamic features of the territory, by the nature of soil and vegetation cover. The patterns of the landscape structure formation are determined by the asymmetry of the concentric altitudinal zonality and the topological features of the manifestation of relief formation processes. The differences between the classes of facies within a geom depend on the moistening degree of geosystems. Groups of facies were united into facies classes in accordance with the steepness of slopes, the relief subdivision degree and the soil moistening degree. The boundaries of geosystems units of the mountain framing of depression determine the height indices above the sea level and surface slopes, and the boundaries of the depression geosystems determine the levels of groundwater occurrence or river pressure water. The landscape structure of the territory is represented by geosystems of 51 groups of facies. In the map legend they are grouped into 13 classes of facies, 4 geomes and 2 groups of geomes.

Keywords: geosystems, Tunkinskaya depression, mapping, landscape structure, groups of facies, geoms.

References

1. Bilichenko I.N. Studying of geosystem structure and dynamics in the mountain frame of Tunkinsky hollow (Southwest Baikal region). *Ustoychivoye razvitie gornyx territorij* [Sustainable development of mountain territories], 2012, no 1-2, pp. 13-19 (in Russian).
2. *Landshafty yuga Vostochnoy Sibiri. Karta* [The landscapes of the south of Eastern Siberia. The map]. Moscow, 1977.
3. Makunina A.A. *Fizicheskaya geografiya SSSR* [Physical geography of the USSR]. Moscow, 1985. 296 p.
4. Mikhaylov N.I. *Gory Yuzhnoj Sibiri* [Mountains of Southern Siberia]. Moscow, 1961, 238 p.
5. Mikheyev V.S. *Verhnecharskaja kotlovina. Opyt topologicheskogo izuchenija landshafta* [Verkhnecharsky hollow. Experience of topological studying of a landscape]. Novosibirsk, 1974. 142 p.
6. Mikheev V.S. Landscape structure. *Prirodopol'zovanie i ohrana sredy v bassejne Bajkala* [Environmental management and protection in the basin of Baikal]. Novosibirsk, 1990, pp. 7-29 (in Russian).
7. Semenov Yu.M. *Landshaftno-geoximicheskij sintez i organizaciya geosistem* [Landscape-geochemical synthesis and organization of geosystems]. Novosibirsk, 1991, 145 p.
8. Semenov Yu.M., Suvorov E.G. Geosystems and complex physical geography. *Geografiya i prirodnye resursy* [Geography and natural resources], 2007, no 3, pp. 11-19 (in Russian).
9. Sochava V.B. *Vvedenie v uchenie o geosistemax* [Introduction to the doctrine about geosystems]. Novosibirsk, 1978. 319 p.
10. *Fiziko-geograficheskoe rajonirovanie SSSR* [Physico-geographic zoning of the USSR]. Moscow, 1968. 576 p.

Семенов Юрий Михайлович
 доктор географических наук, профессор
 главный научный сотрудник
 Институт географии им. В. Б. Сочавы
 СО РАН
 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1
 Иркутский государственный университет
 664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1
 тел.: (395-2) 42-56-93
 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
 Irkutsk State University
 1, K. Marx st., Irkutsk, 664003
 tel: (395-2) 42-56-93
 e-mail: yumsemenov@mail.ru

Силаев Антон Владимирович
 кандидат географических наук,
 младший научный сотрудник
 Институт географии им. В. Б. Сочавы
 СО РАН
 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1
 тел.: (395-2) 42-49-20
 e-mail: anton_s@bk.ru

Silaev Anton Vladimirovich
 Candidate of Sciences (Geography),
 Junior Researcher
 V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS
 1, Ulan-Batorsky st., Irkutsk, 664033
 tel.: (395-2) 42-49-20
 e-mail: anton_s@bk.ru