



УДК 911.2:551.4 (571.5)

DOI <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2019.27.79>

## Геосистемы Баргузинской котловины

М. А. Ноговицына

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

**Аннотация.** На основе данных, полученных в результате исследований, выявлено, что на формирование экстраконтинентального и засушливого климата Баргузинской впадины значительное влияние оказывают орографическое окружение и расположение котловины перпендикулярно преобладающему направлению переноса воздушных масс. В развитии геосистем Баргузинской котловины существенную роль играет воздействие Байкальской рифтовой зоны, в результате которого происходит своеобразное сочетание экзогенных и эндогенных факторов. В совокупности это определяет сложную пространственно-временную структуру геосистем. В настоящее время воздействие Байкальской рифтовой зоны на формирование и развитие геосистем Баргузинской котловины проявляется в следующих видах: наличии пересекающихся систем коротких и прямолинейных разломов, дифференцированных тектонических движениях и формировании контрастных форм рельефа, повышенной сейсмичности и динамичности экзогенных процессов. Автором составлена карта Баргузинской котловины, на которой выделены 13 классов фаций. Ландшафтно-типологический спектр включает в себя представителей Байкало-Джугджурской и Южносибирской горно-таежных областей и Центральноазиатской сухостепной области. Установлено, что плоский рельеф котловины в сочетании с высоким уровнем грунтовых вод, наличие холодных и горячих источников определяют в настоящее время развитие процессов заболачивания и засоления. Создается своеобразное наложение резко различных по увлажнению условий – сухость воздуха на высокие летние температуры воздуха и заболоченность почв, криогенез, галофитизацию, результатом чего становится сочетание болотных и сухостепных геосистем.

**Ключевые слова:** геосистема, Баргузинская котловина, впадина, классы фаций.

**Для цитирования:** Ноговицына М. А. Геосистемы Баргузинской котловины // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. 2019. Т. 27. С. 79–89. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2019.27.79>

### Введение

Изучение пространственной дифференциации геосистем, функционирующих в пределах геодинамически активных регионов, в настоящее время является одной из задач географических исследований. Существует множество работ по изучению компонентов геосистем и ландшафтов территории котловины, но не рассмотрены особенности их дифференциации, сформированные в условиях воздействия процессов Байкальской рифтовой зоны. Байкальская рифтовая зона является пассивным рифтом, ей свойственны: активность тектонических процессов, наличие множества разломных структур, неоген-четвертичный вулканизм и связанные с ним покровы базальтов,

повышенная сейсмичность, гидротермальная активность, магнитные аномалии. Баргузинская котловина – крупнейшая суходольная впадина Байкальской рифтовой зоны, для нее характерно своеобразное сочетание экзогенных и эндогенных факторов, что в совокупности приводит к существенному изменению пространственно-временной дифференциации геосистем.

Цель исследования – выявить особенности формирования геосистем Баргузинской котловины и их пространственной дифференциации.

Объект исследования – территория Баргузинской котловины. Котловина простирается в северо-восточном направлении на 200 км со средней шириной 20–35 км, площадь составляет 5200 км<sup>2</sup>. Для нее характерно развитие разнообразных геосистем, в том числе реликтовых и прогрессивных, интенсивное антропогенное воздействие.

В исследовании использованы картографический, сравнительно-географический, дистанционный (дешифрирование космических снимков), ландшафтно-индикационный, исторический методы, а также полевые маршрутные наблюдения в сочетании с обобщением литературных материалов. Это обеспечило достоверность и обоснованность полученных результатов.

### **Особенности формирования геосистем Баргузинской котловины**

Особенности формирования геосистем и их современного функционирования складывались длительное время. Для Баргузинской котловины, специфику геолого-тектонического развития обуславливают процессы рифтогенеза, что в дальнейшем предопределяет дифференциацию и состав горных пород, возникновение разломных структур и очагов вулканизма, характер рельефа и его вертикальное расчленение. Данные процессы и явления непосредственно влияют на пространственно-временную дифференциацию геосистем в соответствии с изменением климата.

Баргузинская впадина, обрамляющие ее хребты и сопутствующие бассейны составляют Баргузинский рифт, для которого характерна ярко выраженная «байкальская асимметрия»: на юго-востоке впадина плавно переходит в склоны Икатского хребта и Голодинских гольцов, а на северо-западе сочленяется с высокими поднятиями Баргузинского хребта (2841 м). В составе Баргузинской впадины выделяются четыре котловины: Усть-Гаргинская, Хонхинская, Усть-Миндайская, Джидаканская [Logatchev, Zorin, 1992; Doglioni, Carminati, 2003].

Первичной причиной формирования Баргузинской впадины следует считать один из плюмов, который выполняет роль поставщика горячего глубинного материала в астеносферный выступ [Zorin, Turutanov, Mordvinova, 2003].

В четвертичное время развитие впадины происходило при непрерывном активном воздымании хребтов и опускании впадины. За этот период оформился современный каркас впадины в виде узкой глубокой изолированной морфоструктуры [Выркин, 1998].

В геологическом строении Баргузинской впадины важную роль играют разломы, главная из них принадлежит активному Баргузинскому рифтообразующему разлому-сбросу северо-восточного простирания, который определил асимметричное строение впадины. Кроме данного разлома, присутствуют Шаманский, Сахулинский, Саранхурский, Верхнекурумканский, Улан-Бургинский, Аргадинский, Гаргинский разломы. По зонам разломов горные породы зачастую имеют трещиноватый характер, к разломам приурочены гидротермальные и холодные источники, выходы глубинных газов ( $N_2$ ,  $H_2S$ ,  $CO_2$ ,  $CH_4$ ) [Lunina, Gladkov, Caputo, 2012; Lunina, 2016, Биликтуева, 2007].

Баргузинская впадина выполнена протерозойскими, кембрийскими, палеоген-неогеновыми, неоген-эоценовыми и четвертичными осадками (отложениями). В большей части территории перечисленные отложения перекрыты сплошным покровом четвертичных образований и изредка обнажаются на склоне Шаманской перемычки в долине р. Баргузин и у подножий Икатского хребта [Kuzmin, Krivonogov, 1994; Takahara, 2000].

Баргузинская впадина отделена от Усть-Баргузинской и Гусихинской впадин Шаманским отрогом – перемычкой между Икатским и Баргузинским хребтами. Шаманский отрог выполняет роль тектонического подпора и имеет значение в формировании неоген-четвертичных озерно-болотных и песчаных осадков, развитии пойменных ландшафтов во впадине, процесса заболачивания.

Котловина представлена тремя участками: юго-западным, средним и северо-восточным, которые обусловлены локальным неотектоническим движением и преимущественным развитием тех или иных плейстоценовых и современных рельефообразующих процессов. Ведущими современными экзогенными процессами рельефообразования в котловине являются флювиальные и эоловые, второстепенную роль играют склоновые водно-эрозионные процессы [Выркин, 1998].

Днище Баргузинской впадины представлено аккумулятивными поверхностями различных гипсометрических уровней. Основными геоморфологическими элементами являются поймы и надпойменные террасы, предгорные шлейфы и конусы выноса, аллювиально-пролювиальные равнины и песчаные террасоувалы [Выркин, 1998].

Вертикальная расчлененность Баргузинской котловины – 200–300 м. Наибольшую площадь занимают склоны крутизной 0–1,5° (более 70 % площади котловины). В пределах Баргузинской котловины расположены крупные песчаные массивы – куйтуны (Сувинский, Нижний, Верхний, Лесной), превышение высот поверхностей которых над днищем достигает 100–250 м, с крутизной склонов зачастую выше 3°. Их образование восходит к периоду максимального горно-долинного оледенения (поздний плейстоцен). Рельеф куйтунов осложнен эоловыми процессами и определяется системой гряд ложбин и ниш выдувания, местами осложнен термокарстовыми просадками, сухими ложбинами стока [Выркин, 2004; Vyrkin, 2010].

Многолетняя мерзлота в Баргузинской впадине развита повсеместно и имеет островной характер, подразделяясь на приповерхностную и глубин-

ную. Мощность приповерхностных слоев мерзлоты – несколько метров, а глубинных прослоек – предположительно несколько сотен метров. Глубинные прослойки расположены под слоем талых грунтов и находятся в термически неустойчивом состоянии [Лунина, 2009].

В Баргузинской котловине насчитывается свыше 4 тыс. озер с общей площадью водного зеркала более 100 км<sup>2</sup>, большинство из которых приурочено к пойме Баргузина и его левых притоков [Vyrkin, 2010].

Характерной особенностью Баргузинской котловины является засоление почв и вод. Засоление обусловлено многочисленными выходами подземных вод и их дальнейшим испарением, с участием криогенной метаморфизации (изменение минерализации и химического состава подземных вод при промерзании и охлаждении горных пород). Значительное засоление характерно для юго-восточной окраины впадины и вдоль подножия Икатского хребта (соленые озера) [Биликтуева, 2007].

На формирование климата Баргузинской впадины большое влияние оказывает орографическое окружение и расположение котловины перпендикулярно преобладающему направлению переноса воздушных масс. Климат котловины экстраконтинентальный, с холодной, ветреной зимой и коротким и жарким летом. Годовые амплитуды температуры воздуха достигают 51 °С, более половины из них составляют отрицательные значения. Средняя температура воздуха в январе достигает –31,6 °С, в июле +19,2 °С. Среднегодовые температуры воздуха отрицательны и колеблются в пределах от –2,6 до –5,3 °С [Справочник по климату СССР, 1968]. Годовая сумма осадков от 196 до 327 мм, осадки характеризуются пространственно-временной неоднородностью и выпадают главным образом в летний период (июль – август) [Справочник по климату СССР, 1966].

### **Пространственная дифференциация геосистем Баргузинской котловины**

Согласно схеме физико-географического районирования [Михеев, Ряшин, 1977] основной ландшафтно-типологический спектр Баргузинской котловины представлен Байкало-Джугджурской горно-таежной физико-географической областью.

Пространственная дифференциация геосистем находится в прямой зависимости от орографических особенностей местности (высоты, расчлененности, экспозиции) и в целом подчиняется закону высотной поясности. В то же время зимние инверсии температуры воздуха обуславливают проявление «котловинного эффекта», в результате чего формируются островные ситуации – степи, которые в Баргузинской котловине образуют самый северный степной «остров» гор Южной Сибири [Биликтуева, 2007, Михеев, Ряшин, 1977].

Становлению современных геосистем предшествовала продолжительная история развития, с флуктуациями природных условий и при взаимопроникновении степи и тайги [Биликтуева, 2007].

В настоящее время пространственная дифференциация геосистем имеет следующие черты: в центральной пойменной части представлены листвен-

ничные заболоченные и лугово-болотные классы фаций, местами с березой и сосной. Почвы аллювиальные (дерновые, луговые, лугово-болотные, болотные). Широкое распространение получили подгорные подтаежные сосновые классы фаций на дерново-лесных и каштановых почвах в пределах равнинных и долинных участков в разных частях котловины; местами остепненные. Сосновые таежные классы фаций не занимают больших площадей и представлены в северной и южной оконечностях котловины на склоновых участках. Степные классы фаций имеют разнообразное местоположение: склоны, поверхности куйтунов, долины. Наибольшее распространение имеют осоко-дерновинно-злаковые степи в сочетании с полынными, территориально приурочены преимущественно к песчаным нераспаханным массивам (куйтунам).

Данные полевых маршрутных наблюдений, литературные сведения и материалы, полученные путем дешифрирования космических снимков, позволили составить карту геосистем Баргузинской котловины. Ландшафтно-типологический спектр представлен Байкало-Джугдзурской горно-таежной, Южносибирской горно-таежной, Центральноазиатской сухостепной областями. Выделено 13 классов фаций, для каждого из которых была определена динамическая категория (всего 5): коренные (К), мнимокоренные (МК), мнимокоренные экстраобластные (МЭ), серийные (С), серийно-факторальные (СФ). Номера классов фаций на карте обозначены арабскими цифрами (1, 2, ..., 13). Легенда к карте выполнена в форме таблицы, где в столбцах указаны наименования: в первом – подкласса геомов, во втором – геома, в третьем – класса фаций соответственно. В четвертом столбце указан номер класса фаций, соответствующий номеру на карте (рис., табл.).

Категории с индексами «коренные», «серийные», «мнимокоренные», «мнимокоренные экстраобластные», «серийные факторальные» показывают комплекс динамических геосистем, возникающих под влиянием природных факторов и антропогенного воздействия.

Характерные черты самоорганизации геосистем отражают коренные геосистемы, так как наиболее полно отвечают современным физико-географическим условиям; они же являются наиболее устойчивыми. Остальные типы геосистем являются естественными или антропогенными формами их преобразования, которые в течение определенного времени приобретают черты друг друга.

### **Обсуждение результатов исследования**

Расположение Баргузинской впадины в пределах Байкальской рифтовой зоны определило историю развития впадины; наличие разломов, современные тектонические движения и разнообразие рельефа, современное разнообразие физико-географических условий обуславливают пространственную дифференциацию геосистем.

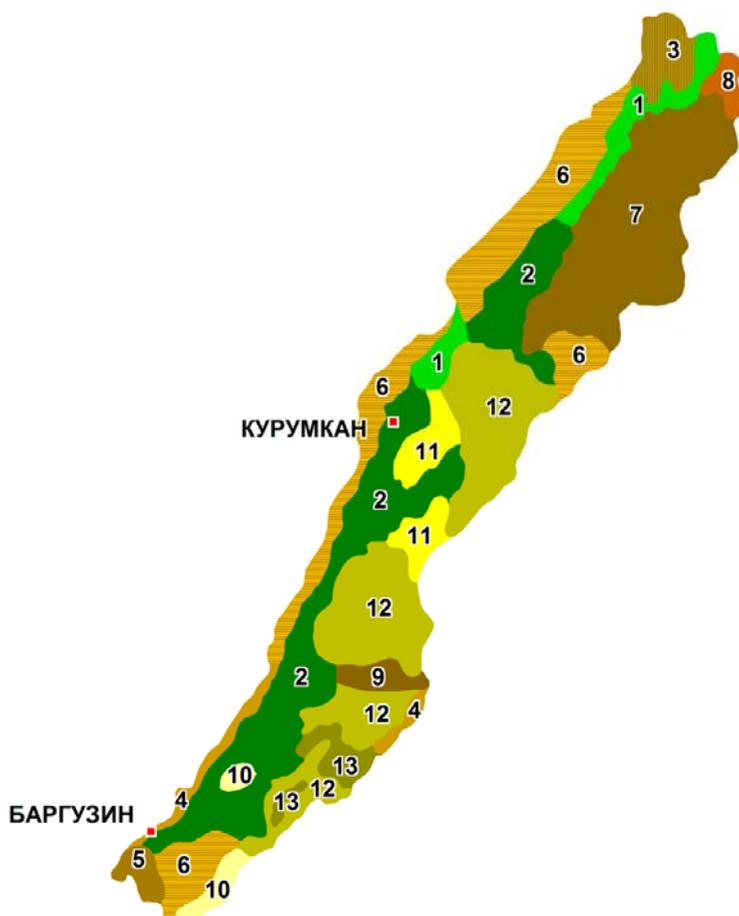


Рис. Геосистемы Баргузинской котловины

Таблица

Легенда к карте «Геосистемы Баргузинской котловины»

Подкласс геомов	Геом	Класс фаций	№
Горно-таежные байкало-дзуджурские	Подгорные и межгорных понижений лиственнично-таежные	Субгидроморфные подгорные лиственничные болотно-луговой серии с березой и сосной на аллювиальных почвах (дерновых, луговых, лугово-болотных, болотных) (СФ)	1
		Субгидроморфные долинные лиственничные заболоченных лугов на аллювиальных почвах (дерновых, луговых, лугово-болотных, болотных) (СФ)	2
Южносибирские горно-таежные	Горно-таежные сосновые	Сублитоморфные пологосклонные лиственнично-сосновые со смешанным подлеском на дерновых почвах (МК)	3
		Сублитоморфные склонов средней крутизны сосновые травяные с кустарниковым подлеском на дерново-лесных почвах (СФ)	4

Окончание табл.

Подкласс геомов	Геом	Класс фаций	№
Южносибирские горно-таежные	Горно-таежные сосновые	Сублитоморфные склонов средней крутизны сосновые травяные с подлеском из рододендрона даурского остепненные на каштановых почвах (МК)	5
	Подгорные подтаежные сосновые	Плакорные равнинные сосновые с подлеском из рододендрона даурского на дерново-лесных почвах (К)	6
		Плакорные равнинные и днищ котловин сосновые бруснично-травяные с кустарниковым подлеском на дерново-лесных почвах (МК)	7
		Субгидроморфные долинные сосновые с листовенницей травяные на аллювиальных почвах (С)	8
		Субгидроморфные долинные сосновые остепненных лугов на аллювиальных почвах и солончаках (С)	9
Центрально-азиатские степные	Горные западнозбайкальские даурского типа	Литоморфные склоновые каменистые низкотравные и полынные литофильные на каштановых почвах (МК)	10
		Субгидроморфные долинные востречовые слабозакустаренные лугово-степные на аллювиальных почвах и солончаках (С)	11
		Подгорные осоково-дерновинно-злаковые в сочетании с полынными степями и развеваемыми песками на каштановых почвах (МЭ)	12
		Подгорные разнотравно-осоково-лапчатковые и осоково-лапчатко-полынные на каштановых почвах (МЭ)	13

В настоящее время воздействие Байкальской рифтовой зоны на формирование и развитие геосистем Баргузинской котловины проявляется в следующих видах.

1. *Наличие пересекающихся систем коротких и прямолинейных разломов.* Главная роль здесь, как уже говорилось выше, принадлежит Баргузинскому разлому, который имеет генеральное северо-восточное – юго-западное простирание. В рельефе Баргузинский разлом выражен резким переходом склонов Баргузинского хребта к ложу Баргузинской впадины. Так как ось наибольшего прогиба Баргузинской впадины смещена к югу, долина р. Баргузин проходит южнее Баргузинского разлома, но зачастую параллельно ему. Долина р. Баргузин является своеобразной границей и делит котловину на три вытянутые части: восточную, западную и центральную. Благодаря асимметрии Баргузинской впадины восточная часть является более широкой, плавно переходящей в склоны Икатского хребта и Голодинских гольцов. В восточной части широко развиты эоловые формы рельефа и связанные с ними сухостепные геосистемы центральноазиатского типа, яв-

ляющиеся древними и существующие здесь с плиоцена. Центральная часть котловины, занятая долиной р. Баргузин и ее притоками, отличается высокой заболоченностью и наличием множества озер. По зонам разломов наблюдается высокая гидротермальная активность с выходами глубинных газов, в результате изменяется вещественно-энергетический оборот геосистем: термы локально повышают теплообеспеченность территории, а газы и минералы вовлекаются в оборот и изменяют геохимические условия.

2. *Дифференцированные тектонические движения и формирование контрастных форм рельефа.* Развитие Байкальской рифтовой зоны обусловило образование контрастных форм рельефа – понижений (Баргузинская впадина) и высокогорий (Баргузинский, Икатский хребты, Голодинские гольцы). В настоящее время вертикальные движения имеют дифференцированный характер: продолжается воздымание горного обрамления котловины и погружение Баргузинской впадины. За счет этого усиливается барьерная функция горного окружения, и Баргузинская котловина получает все меньше атмосферных осадков. Погружение кристаллического фундамента Баргузинской котловины приводит к формированию стариц, болот, множества озер в пойме р. Баргузин и его притоков. Плоский рельеф котловины в сочетании с высоким уровнем грунтовых вод, наличие холодных и горячих источников определяют в настоящее время развитие процессов заболачивания и засоления. Создается своеобразное наложение резко различных по увлажнению условий – сухость воздуха на высокие летние температуры воздуха и заболоченность почв, криогенез, галофитизацию, результатом чего становится сочетание болотных и сухостепных геосистем.

3. *Повышенная сейсмичность и динамичность экзогенных процессов.* Баргузинская впадина является сейсмоактивным районом. Землетрясения нередко сопровождаются возникновением новых уступов, трещин и рвов, пересекающих морены и конусы выноса. Активная новейшая тектоника и резко контрастные формы рельефа являются активными предпосылками для проявления повышенной интенсивности экзогенных процессов. Неизбежно проявление комплекса разрушительных гравитационных процессов: осыпания или сползания рыхлого материала со склонов, обвалов, скальных оползней. Даже землетрясения умеренной интенсивности оказывают существенное влияние на развитие склоновых процессов. В результате повышенной интенсивности экзогенных процессов центральноазиатские сухостепные геосистемы и подтаежные сосняки, сформированные на эоловых формах рельефа, существуют в весьма динамичных условиях.

### **Заключение**

Установлено, что особенности формирования геосистем Баргузинской котловины во многом определяются воздействием Байкальской рифтовой зоны. Расположение Баргузинской впадины в пределах Байкальской рифтовой зоны обусловило историю развития впадины, наличие разломов, современные тектонические движения и разнообразие рельефа, современное разнообразие физико-географических условий, что детерминирует пространственную дифференциацию геосистем.

Становлению современных геосистем предшествовала продолжительная история развития с флуктуациями природных условий, взаимопроникновением степи и тайги. Естественные природные факторы дифференциации геосистем заключаются в продолжающемся опускании котловины, аридизации климата, повышенном застойном увлажнении (за счет грунтовых вод), засолении.

Данные, полученные автором в результате исследований, позволили составить карту геосистем Баргузинской котловины, где было выделено 13 классов фаций. Ландшафтно-типологический спектр представлен Байкало-Джугджурской горно-таежной, Южносибирской горно-таежной, Центральноазиатской сухостепной областями.

*Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 16-05-00902).*

### Список литературы

*Биликтуева С. Ц.* Формирование криоаридных ландшафтов Баргузинской рифтовой долины и особенности освоения человеком : автореф. дис. ... канд. геор. наук. Улан-Удэ, 2007. 22 с.

*Выркин В. Б.* Современное эоловое рельефообразование в Баргузинской котловине // География и природные ресурсы. 2004. № 2. С. 140–148.

*Выркин В. Б.* Современное экзогенное рельефообразование котловин байкальского типа. Иркутск : Изд-во ИГ СО РАН, 1998. 175 с.

*Лунина О. В., Гладков А. С., Неведрова Н. Н.* Рифтовые впадины Прибайкалья: тектонической строение и история развития. Новосибирск : Гео, 2009. 312 с.

*Михеев В. С., Ряшин В. А.* Физико-географическое районирование. Карта. М-б 1:8 000 000 // Врезка на карте ландшафты юга Восточной Сибири. М-б 1:1 500 000 / общ. ред. В. Б. Сочава. М. : ГУГК, 1977.

Справочник по климату СССР. Вып. 22, ч. 2: Температура воздуха и почвы. Л. : Гидрометеиздат, 1966. 360 с.

Справочник по климату СССР. Вып. 22, ч. 4: Влажность воздуха, атмосферные осадки и снежный покров. Л. : Гидрометеиздат, 1968. 280 с.

*Dogliani C., Carminati E.* Rift asymmetry and continental uplift // *Tectonics*. 2003. Vol. 22, N 3, 1024. P. 8–11.

*Logatchev N. A., Zorin U. A.* Baikal rift zone: structure and geodynamics // *Tectonophysics*. 1992. Vol. 208. P. 273–286.

*Lunina O. V., Gladkov A. A., Caputo R., Gladkov A. S.* Active faults in southerneast Siberia: database, analysis and interpretation // Book of abstract 33-rd General Assembly of the European Seismological Commission. М. : Poligrafikwik, 2012. P. 350.

*Lunina O. V.* The digital map of the Pliocene-Quaternary crustal faults in the southern East Siberia and the adjacent Northern Mongolia // *Geodynamic and Tectonophysics*. 2016. Vol. 7. P. 407–434.

*Kuzmin Y.V., Krivonogov K.* The Diring Paleolithic Site, Eastern Siberia: Review of Geoarchaeological Studies // *Geoarchaeology*. 1994. Vol. 9, N 4. P. 287–300.

*Takara H.* Vegetation history of the southeastern and eastern coasts of Lake Baikal: a Mirror in time and Space for Understanding global Change Processes. Amsterdam : Elsevier, 2000. P. 108–118.

*Vyrkin V. B.* Aeolian relief formation in the Prebaikalia and Transbaikalia // *Geography and natural resources*. 2010. Vol. 31, N 3. P. 215–221.

*Zorin Y. U., Turutanov E. K., Mordvinova V. V.* The Baikal rift zone: the effect of mantle plumes on older structure // *Tectonophysics*. 2003. Vol. 371. P. 153–173.

## Geosystems of Barguzin Basin

M. A. Nogovitsyna

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

**Abstract.** The geosystems of the Barguzin basin have a complex space-time differentiation connected with a long history of development and functioning in the conditions of the Baikal rift zone. The formation of modern geosystems was preceded by a long history of development, with fluctuations in natural conditions and the interpenetration of the steppe and taiga. Natural factors of differentiation of geosystems are climate aridization, increased stagnant moisture (due to groundwater), salinization. On the territory of the barguzin basin selected 13 classes of facies, typologically belong to three physiographic regions: the baikal-dzhugdzhurski mountain-taiga, southern siberian mountain taiga, central asian steppe. The article deals with the spatial and temporal differentiation of barguzin basin geosystems, which is largely determined by the establishment of the baikal rift zone, namely: the presence of intersecting systems of short and straight faults, modern differentiated tectonic movements, the formation of contrasting landforms, increased seismicity and dynamics of exogenous processes.

**Keywords:** geosystem, barguzin basin, depression, facies classes.

**For citation:** Nogovitsyna M.A. Geosystems of Barguzin Basin. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Earth Sciences*, 2019, vol. 27, pp. 79-89. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2019.27.79> (in Russian)

### Reference

Biliktueva S.C. *Formirovanie krioaridnyh landshaftov Barguzinskoj riftovoj doliny i osobennosti osvoeniya chelovekom* [The formation of cryoarid landscapes of the Barguzin rift valley and especially human exploration]. Abstract dis. of Candidate of Geography Science 25.00.23. Ulan-Ude, 2007, 22 p. (in Russian)

Vyrkin V.B. *Sovremennoe ehologoe rel'efoobrazovanie v Barguzinskoj kotlovine* [Modern Aeolian relief formation in the Barguzin basin]. *Geografiya i prirodnye resursy* [Geography and natural resources], 2004, N 2, pp. 140-148. (in Russian)

Vyrkin V.B. *Sovremennoe ehkzogennoe rel'efoobrazovanie kotlovin bajkal'skogo tipa* [Modern exogenous relief formation of basins of Baikal type]. Irkutsk, Publ. of SB RAS IG, 1998, 175 p. (in Russian)

Lunina O.V., Gladkov A.S., Navedrova N.N. *Riftovye vpadiny Pribajkal'ya: tektonicheskoy stroenie i istoriya razvitiya* [Rift troughs of Baikal region: tectonic structure and history of development]. Novosibirsk, Geo Publ., 2009, 312 p. (in Russian)

Mihev V.S. Ryashin V.A. *Fiziko-geograficheskoe rajonirovanie. Karta* [Physical and geographical zoning. The map]. *Vrezka na karte "Landshafty Yuga Vostochnoj Sibiri"* [Inset on the map Landscapes of the South of Eastern Siberia]. Moscow, GUGK Publ., 1977. (in Russian)

*Spravochnik po klimatu SSSR* [Directory of climate of the USSR]. Issue 22, part 2. Air and soil temperature. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1966, 360 p. (in Russian)

*Spravochnik po klimatu SSSR* [Directory of climate of the USSR]. Issue 22, part 4. Humidity, precipitation and snow cover. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1968, 280 p. (in Russian)

Doglioni S, Carminati E. Rift asymmetry and continental uplift. *Tectonics*. 2003, vol. 22, no. 3, 1024, pp. 8-11.

Logatchev N.A., Zorin U.A. Baikal rift zone: structure and geodynamics. *Tectonophysics*, 1992, vol. 208, pp. 273-286.

Lunina O.V., Gladkov A.A., Caputo R., Gladkov A.S. Active faults in southerneast Siberia: database, analysis and interpretation. *Book of abstract 33-rd General Assembly of the European Seismological Commission*. Moscow, Poligrafik Publ., 2012, 350 p.

Lunina O.V. The digital map of the Pliocene-Quaternary crustal faults in the southern East Siberia and the adjacent Northern Mongolia. *Geodynamic and Tectonophysics*, 2016, vol. 7, pp. 407-434.

Kuzmin Y.V., Krivonogov S. K. The Diring Paleolithic Site, Eastern Siberia: Review of Geoarchaeological Studies. *Geoarchaeology*, 1994, vol. 9, no. 4, pp. 287-300.

Takara H. *Vegetation history of the southeastern and eastern coasts of Lake Baikal: a Mirror in time and Space for Understanding global Change Processes*. Amsterdam, Elsevier Publ., 2000, pp. 108-118.

Vyrkin V.B. Aeolian relief formation in the Prebaikalia and Transbaikalia. *Geography and natural resources*, 2010, vol. 31, no. 3, pp. 215-221.

Zorin Y.U., Turutanov E.K., Mordvinova V.V. The Baikal rift zone: the effect of mantle plumes on older structure. *Tectonophysics*, 2003, vol. 371, pp. 153-173.

**Ноговицына Мария Александровна**

научный сотрудник

Институт географии им. В. Б. Сочавы

СО РАН

Россия, 664033, г. Иркутск,

ул. Улан-Баторская, 1

тел.: (3952) 42-69-95

e-mail: 25051204@mail.ru

**Nogovitsyna Maria Alexandrovna**

Research Scientist

V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS

1, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk,

Russian Federation

tel.: (3952) 42-69-95

e-mail: 25051204@mail.ru