



УДК 551.4(571.5)
<https://doi.org/10.26516/2073-3402.2021.35.84>

Трансформация геосистем Предбайкальской предрифтовой зоны

В. Н. Ноговицын

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

Аннотация. Результаты работы направлены на решение фундаментальной проблемы, связанной с прогнозом изменения природной среды регионов России. Современные задачи географических исследований заключаются в изучении геосистем, развивающихся в условиях климатических либо геодинамических изменений. Предбайкальской предрифтовой зоне свойственны разнообразие и контрастность геосистем, что делает район исследования уникальным для выявления факторов их трансформации. Приведены результаты обобщения сведений, полученных в процессе полевых исследований, при анализе литературных и картографических данных, с целью выявления специфики преобразования геосистем плато. Определены особенности трансформации геосистем района исследований. Рассмотрены различные блоки трансформации геосистем, синтез знаний о которых позволил создать комплексную картину преобразования геосистем территории. Продемонстрировано, что история развития геосистем территории исследований во многом связана с воздействием Байкальской рифтовой зоны на окраину Сибирской платформы. Показана специфика пространственной организации геосистем. Установлено, что в настоящее время наиболее интенсивные преобразования характерны для района верховий р. Орлинги, где происходит формирование молодых геосистем. Материалы представлены в форме информационного синтеза данных и знаний о территории, основанного на теории геосистем академика В. Б. Сочавы, результатах многолетних наземных маршрутных исследований, картографической информации, дешифрирования космических снимков.

Ключевые слова: Предбайкальская предрифтовая зона, геосистемы, климатические и тектонические преобразования, картографирование.

Для цитирования: Ноговицын В. Н. Трансформация геосистем Предбайкальской предрифтовой зоны // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. 2021. Т. 35. С. 84–95. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2021.35.84>

Постановка задачи

Решение вопросов охраны природы в значительной мере определяется достоверными данными о пространственно-временной трансформации геосистем. Прикладные исследования изменения геосистем Лено-Ангарского плато проведены с учетом теоретического представления об их трансформации, применением данных маршрутных наземных обследований репрезентативных участков территории Лено-Ангарского плато, ландшафтного профилирования, дешифрирования космических снимков.

В процессе работы решались задачи выявления основных центров преобразования геосистем, специфики трансформации геосистем района. На основе полученных данных была составлена карта геосистем северной части Лено-Ангарского плато, подверженной трансформации, вызванной наибольшим по сравнению с другими частями территории влиянием геодинамических процессов.

Объект и методы исследования

Объект исследования – геосистемы Предбайкальской предрифтовой зоны, рассмотренные на примере Лено-Ангарского плато.

Изучение факторов трансформации геосистем Лено-Ангарского плато выполнено с использованием методов комплексных физико-географических исследований, полевых маршрутных наблюдений, дешифрирования космических снимков, картографического, сравнительно-географического методов.

Трансформация геосистем – это качественное преобразование (преобразующая динамика и эволюция), сопровождающееся непрерывными колебаниями всех ее параметров под влиянием условий среды, которое в конечном счете приводит к необратимым изменениям геосистем. Факторами трансформации являются: энергетический, информационный, характер взаимосвязей, развития. Трансформация происходит на временном и пространственном уровнях, связанных общностью событий, создающих четырехмерный пространственно-временной континуум. В основе представления о трансформации геосистем находится система современных знаний об организации геосистем [Ноговицын, 2016].

Расположение Лено-Ангарского плато рядом с Байкальской рифтовой зоной (БРЗ) обусловило необходимость комплексной реконструкции пространственной дифференциации геосистем района исследований с учетом климатических и тектонических преобразований. Такой подход согласовывается с мнением А. П. Карпинского [1919], который впервые выявил взаимосвязь процессов, протекающих на платформе и в смежных геосинклинальных областях, сопряженных с заложением и развитием последних.

Влияние БРЗ на Иркутский амфитеатр Среднесибирского плоскогорья вызвало умеренную активизацию тектонических процессов и формирование неотектонического режима.

Орогенические процессы были активизированы на севере и в центральной части плато, что способствовало здесь возрастанию абсолютной высоты водоразделов. Рельеф плато был осложнен поднятием в районе верховий Орлинги, которое обрамляется Жигаловской и Хандинской впадинами, совпадающими с Жигаловским и Хандинским разломами и древней Саяно-Таймырской зоной разломов. Для этого района характерны самые значительные амплитуды дифференцированных новейших движений.

Изменения в рельефе вызвали активизацию преобразующей динамики и пространственную трансформацию геосистем плато. Поднятия определили формирование высотной поясности на северо-востоке плато. В северной части района исследования в связи с развитием среднегорного рельефа и

увеличением количества осадков сформировались благоприятные условия для развития темнохвойной тайги, на юге территории господствовали светлохвойные таежные и подтаежные леса с островами степей.

Значительная высота экранирующих водоразделов на северо-востоке плато обусловила усиление контрастности климата из-за проявления эффекта циркуляционной тени, его континентальности и температурных инверсий и создала условие для развития лиственнично-таежных геосистем, относящихся к Байкало-Джугджурской физико-географической области. Плейстоценовое похолодание климата и формирование многолетней мерзлоты обострило сложившиеся тенденции преобразования геосистем и способствовало развитию в пониженных формах рельефа ерниковых групп фаций.

Постепенное усиление сухости воздуха и контрастность рельефа обусловило расселение криоксерофильных сообществ степей на склонах крупных речных долин, особенно на юге плато. В пределах южной части территории на древних террасах Ангары и ее притоков на лессовидных отложениях сохранялись сухостепные геосистемы центральноазиатского типа. По долине р. Лены произошло дальнейшее продвижение луговых степей на север. В голоцене сохранилась тенденция к пространственной трансформации геосистем, вызванная воздействием БРЗ и изменениями климата. В центральной части и на юге плато происходит увеличение площади светлохвойных лесов и луговых степей.

В позднем плейстоцене уже существовали все типы геосистем, свойственные современному облику Лено-Ангарского плато, и произошла их пространственная трансформация, которая сохраняет свои тенденции развития на современном этапе.

Район Лено-Ангарского плато не подвергался покровному оледенению, поэтому тайга развивалась здесь на протяжении длительного периода, проходя все этапы своего развития. Оказавшись в сфере воздействия БРЗ, она приобрела разнообразные черты, характерные как для прилегающих районов Среднесибирской таежно-плоскогорной области на западе и юге территории, так и геосистем Байкало-Джугджурской горно-таежной области – на востоке и Южно-Сибирской горной области – в центральной, северной и северо-восточной частях. В этой связи особенности трансформации геосистем плато могут служить эталоном для изучения характера преобразования районов окраинных территорий древних платформ, которые находятся на границе с геодинамически активными областями.

Жигаловский вал, который проходит параллельно одноименному разлому и замыкается на Орлингском поднятии, подразделяет геосистемы плато на таежные, развитые в северной части территории, и подтаежные – в южной. Наиболее возвышенная и тектонически активная часть плато в районе верховий р. Орлинги в настоящее время является своеобразным центром дифференциации и одновременно трансформации геосистем района исследований. Здесь сосредоточены геосистемы, принадлежащие к разным физико-географическим областям: Южно-Сибирской горной, с которой в значительной мере сопряжены темнохвойно-таежные геосистемы, и Байкало-Джугджурской горно-таежной с ерниковыми лиственничниками.

Формирование последней было связано с общим изменением климата в позднеплейстоценовый криотермический период. Фрагментарно на плато представлены и реликтовые растительные сообщества, характерные для природы Дальнего Востока. Прежде всего это кедровый стланик, с распространением которого связывают западный рубеж Байкало-Джугджурской горно-таежной области в пределах плато. Южнее Жигаловского разлома доминируют светлохвойные травяно-кустарниковые геосистемы Среднесибирской плоскогорной области.

Ранее отмечалось [Абалаков, Седых, 2010], что для этого района характерны экстраобластные ландшафты. Здесь господствующее положение занимает горная темнохвойная тайга, характерная для Южно-Сибирской горной области, а светлохвойные комплексы, свойственные Байкало-Джугджурской физико-географической области, к которой по схеме районирования [Сочава, Тимофеев, 1968] относятся геосистемы плато, занимают подчиненное положение, располагаясь на склонах и в долинах.

Из-за влияния значительной расчлененности рельефа с гипсометрическими отметками выше 1000 м основными факторами формирования геосистем этой части плато являются условия перераспределения тепла и влаги, дифференциация мощности рыхлых отложений по склонам и характер материнских почвообразующих пород [Экологически ориентированное планирование ... , 2004].

На склонах водоразделов р. Орлинги на бескарбонатных песчаниках получили развитие лиственнично-кедровые редколесные и лишайниковые ерниковые и кедрово-стланиковые на маломощных подзолах геосистемы, которые относятся к Байкало-Джугджурской физико-географической области.

На куполообразных поверхностях высоких водоразделов и средней крутизны склонах здесь распространены наиболее молодые геосистемы района исследований – подгольцовые лишайниковые ерниковые и мелкоотравно-зеленомощные кедрово-стланиковые с каменистыми россыпями и участками лиственнично-кедровых редколесий на маломощных каменистых подбурах.

Лиственнично-таежные ерниковые и болотные лугово-кустарниковые на мерзлотно-болотных почвах геосистемы представлены в пределах мелких речных долин и впадин, что определяется инверсиями температур воздуха и островной многолетней мерзлотой. В пределах выхода на поверхность соленосных терригенных кембрийских отложений на северо-востоке территории развиты геосистемы выположенных поверхностей водоразделов и пологих склонов лиственничные лишайниковые и сосново-лиственничные бруснично-травяные, а также их производные варианты – березовые лишайниковые и травяные леса (рис. 1).

Северо-западнее района распространены таежные низкогорные травяно-зеленомощные и травяные (иногда с крупнотравьем) преимущественно пихтовые с кедром геосистемы на дерново-карбонатных и дерновых лесных почвах.



Рис. 1. Водораздел рек Лена и Турука; березняк на соленосных кембрийских отложениях (фото автора)

Восточнее этого района преобладают среднегорные кедровые мелко-травно-зеленомошные наветренных склонов геосистемы на дерново-подзолистых почвах и островной мерзлоте. В условиях барьерной тени в восточной части плато доминируют кедрово-лиственничные кустарничково-моховые с ерниковым подлеском на дерново-подзолистых и торфянисто-перегнойных почвах геосистемы.

На заболоченных и мерзлотных почвах в верховье Лены встречается лиственница даурская [Попов, 1982; Попов, 1953]. В пределах речных долин и котловин на мерзлотно-болотных почвах развиты ерниковые заболоченные с единичными лиственницами и березами на мерзлотно-болотных почвах геосистемы, а также осоково-вейниковые лугово-болотные и болотные комплексы. В пределах этого района на плоских низких участках водоразделов на серых лесных и дерново-подзолистых почвах распространены подтаежные светлохвойные травяные геосистемы.

Холмисто-грядовые равнины на юго-востоке плато, крутые склоны долины Лены характеризуются развитием лиственничных с елью и сосной кустарничково-зеленомошных, а также светлохвойных подтаежных лесов.

Здесь развиты карбонатно-силикатные красноцветные отложения верхнего кембрия (песчаники, аргиллиты, алевролиты) с тяжелым механическим составом. В долинах рек получили развитие лугово-болотные почвы, которые обычно засолены в местах выходов соленосных кембрийских отложений.

Формирование современных геосистем связано с голоценовым периодом, с этого же времени происходит наибольшая активизация тектонических процессов. Идет смена темнохвойных геосистем сосново-лиственничными южнотаежными. Юг территории представлен сосново-березовыми травяными геосистемами с фрагментами степей. В ксеротермический период голоцена произошло широкое распространение степей на север территории, связанное, помимо климатических факторов, с углублением речных долин и формированием террас. Их развитие на отрицательных элементах рельефа способствовало также накоплению солей, вымываемых в процессе эрозии склонов, сложенных соленосными породами [Коновалова, 2012].

Северо-восточная часть Лено-Ангарского плато в среднем – позднем голоцене демонстрирует высокую эволюционную изменчивость растительности и климата [Безрукова, Белов, 2010]. Расширение площадей темнохвойных лесов в голоценовый период отмечен только в пределах влажных мест обитания и горных районах северной части плато [Эколого-фитоценологические комплексы, 1977]. Объясняя размещение хвойных на земном шаре с эколого-физиологической точки зрения, Гольте [Golte, 1974; 1976] отметила, что «влаголюбивость» хвойных сочетается с ксероморфностью морфологического строения, поскольку их проводящие ткани имеют небольшой поперечник и тем самым тормозят продвижение влаги из корней к фотосинтезирующим частям. Изменения геосистем рассматриваются на поверхностном и глубоком уровнях [Dillts, 1998; Rabe, 1981; Eddington, 1958; Kizos, 2003].

Улучшение климатических условий позднее 3800 л. н. вновь привело к усилению роли пихты на севере района и сосны – в региональном плане. Позднее происходили постепенное расширение кедровых лесов и слабое сокращение сосновых. В настоящее время кедровые леса развиты на возвышенных частях водоразделов, как правило, в северной части района исследований. На юге территории широко представлены светлохвойные таежные, подтаежные леса и фрагменты центральноазиатских степей [Snytko, Konovalova, 2015; Konovalova, 1999a].

Естественные преобразования геосистем усиливаются антропогенными факторами, что предопределяет возникновение экстремальных условий для существования геосистем и их трансформаций. Под влиянием факторов антропогенной ксерофитизации, усиливающих процесс естественной трансформации геосистем, в центральной и южной частях Лено-Ангарского плато сложились условия для современной трансформации геосистем: замены темнохвойной тайги на светлохвойную, расширения площади лиственнично-таежных лесов, на юге – увеличения площади луговых степей за счет подтаежных лесов [Konovalova, 1999b; Vyrkin, 2010].

На основе полученных данных было проведено крупномасштабное картографирование геосистем северной части Лено-Ангарского плато, в пределах которой происходит наиболее выраженная трансформация геосистем.

Картографирование базировалось на результатах четырехлетних маршрутных исследований, описаниях ключевых участков, дешифрировании

космических снимков высокого и среднего разрешения (Landsat 8). При раскрытии динамических характеристик геосистем была учтена выявленная тенденция пространственно-временной трансформации геосистем, а также их современных антропогенных преобразований.

На карте приведены иерархические подразделения геосистем в ранге групп и классов фаций, геомов и их групп (рис. 2).

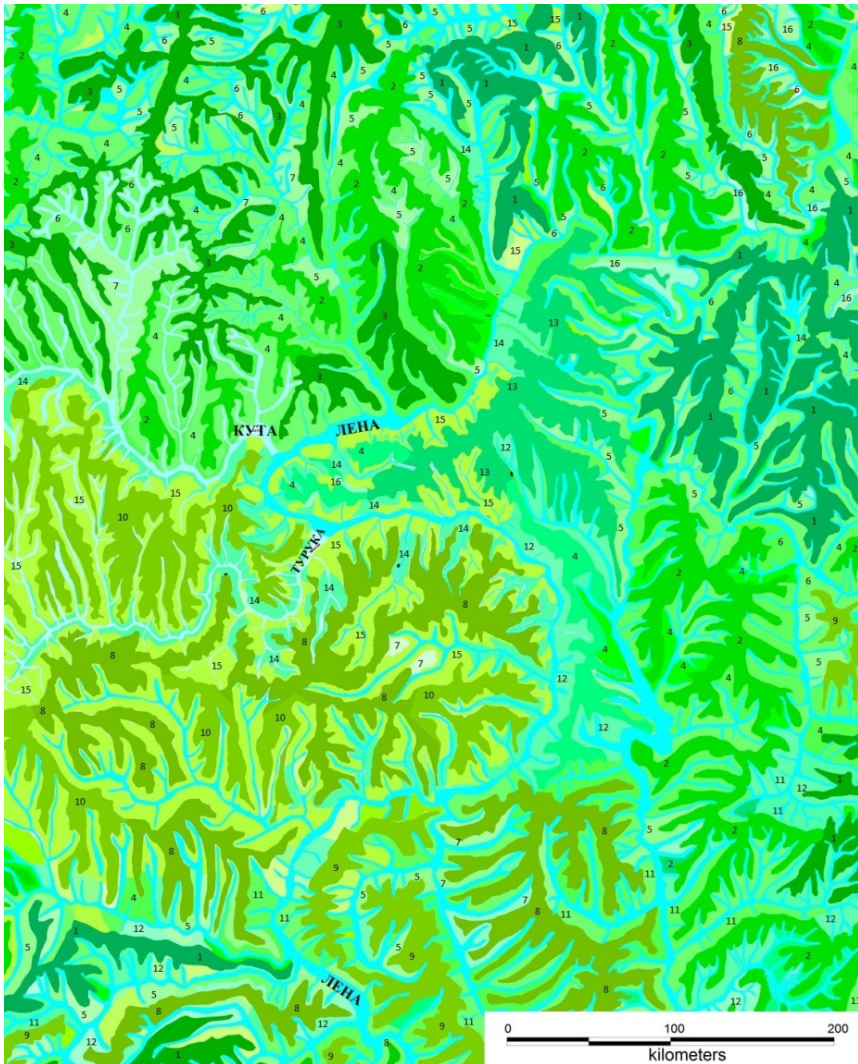


Рис. 2. Геосистемы северной части Лено-Ангарского плато (составлена автором)

Легенда к карте

Горно-таежные темнохвойные южносибирского типа

Влажных и теплых условий местообитаний

I. Низкорные кедрово-пихтовые на кембрийских отложениях

I-A. Плакорный класс фаций

1. Плоских поверхностей водоразделов кедрово-пихтовые кустарниковые (ольховник, рябина, можжевельник) грушанково-вейниково-зеленомошные на дерново-карбонатной почве (МЭ).

2. Слаборасчлененных поверхностей водоразделов кедрово-сосновые с елью и пихтой мелкоотравно-зеленомошные на дерново-карбонатной почве (УД).

I-Б. Литоморфный класс фаций

3. Куполообразных поверхностей водоразделов кедрово-пихтовые кустарниковые с можжевельником мелкоотравные на дерново-карбонатных почвах (МЭ).

4. Пологосклоновые пихтово-кедровые с лиственницей и сосной с таежным мелкоотравьем чернично-зеленомошные на дерново-подзолистых почвах, антропогенно нарушенные (МЭ).

5. Склонов средней крутизны пихтово-кедровые с лиственницей травяно-бадановые на горной лесной дерново-перегнойной легкосуглинистой хрящеватой почве (СФ).

I-В. Гидроморфный класс фаций

6. Долинные пихтово-кедровые редколесные мохово-лишайниковые на дерново-подзолистых почвах (СФ).

7. Долинные пихтово-кедровые с лиственницей травяные с пятнами зеленых мхов на дерново-перегнойных почвах (СФ).

Байкало-Джугджурские горно-таежные холодных и влажных условий

II. Низкогорные светлохвойные с кедром на красноцветных отложениях ордовика с островным развитием мерзлоты

II-А. Плакорный класс фаций

8. Выположенных поверхностей водоразделов кедрово-сосновые осоково-разнотравные на подзолистой почве (К).

II-Б. Литоморфный класс фаций

9. Пологосклоновые светлохвойные с примесью ели травяно-кустарниковые (спирея, рододендрон даурский) бруснично-зеленомошные на горно-лесной дерново-перегнойной легкосуглинистой почве (М).

10. Пологосклоновые кедрово-сосновые с елью чернично-разнотравные на дерново-перегнойной легкосуглинистой хрящеватой почве (М).

11. Склонов средней крутизны кедрово-сосновые с лиственницей кустарниковые (спирея, шиповник, ольховник) зеленомошные на дерново-подзолистой почве (СФ).

II-В. Гидроморфный класс фаций

12. Долинные лиственнично-еловые и еловые травяно-кустарничково-моховые на торфяно-глеевых почвах (СФ).

III. Среднегорные светлохвойные лиственничные на красноцветных отложениях ордовика с островным развитием мерзлоты

III-А. Плакорный класс фаций

13. Поверхностей водоразделов лиственничные с сосной разнотравно-кустарничковые рододендроновые на дерново-таежных почвах (К).

III-Б. Литоморфный класс фаций

14. Пологих придолинных склонов лиственничные разнотравно-вейниковые на дерновых таежных почвах (М).

15. Склонов средней крутизны лиственничные бруснично-разнотравные на дерново-таежных почвах (СФ).

III-В. Криоморфно-гидроморфный класс фаций

16. Долинные лиственнично-еловые травяно-кустарниковые (черемуха, красная смородина) на аллювиальных, мерзлотно-глеевых почвах (СФ).

Динамические категории групп фаций (индексы в легенде)

К – коренные, наиболее устойчивые; М – мнимокоренные, менее устойчивые; СФ – серийные факторальные наименее устойчивые; УД – устойчиво-длительно-производные – неустойчивые.

Заключение

Геосистемы Лено-Ангарского плато испытывают воздействие Байкальской рифтовой зоны и обладают чертами, характерными для Среднесибирской таежно-плоскогорной области на западе и юге территории, Байкало-Джугджурской горно-таежной области – на востоке и Южно-Сибирской горной области в центре и на северо-востоке.

Наиболее возвышенная и тектонически активная часть плато в районе верховий р. Орлинги в настоящее время является своеобразным центром дифференциации и одновременно трансформации геосистем района исследований. Здесь сосредоточены геосистемы, принадлежащие к Южно-Сибирской горно-таежной и Байкало-Джугджурской горной областям. Фрагментарно на плато представлены и реликтовые растительные сообщества, характерные для природы Дальнего Востока.

На Лено-Ангарском плато проявляются противоположные тенденции трансформации геосистем. Таежные и подтаежные геосистемы низкогорной и равнинной части территории функционируют в условиях недостаточного увлажнения, поэтому их существование тесно связано с районами развития многолетней мерзлоты и сезоннопромерзающих грунтов. Напротив, в пределах наиболее возвышенной и тектонически активной части плато происходит сохранение и дальнейшее развитие горной темнохвойной тайги и формирование подгольцовых геосистем.

Исследование выполнено за счет средств государственного задания (№ госрегистрации темы АААА-А21-121012190056-4) и при финансовой поддержке РФФИ № 20-05-00253 А.

Список литературы

Абалаков А. Д., Седых С. А. Изучение и картографирование геосистем на основе регионально-типологического подхода / ред. В. М. Плюснин. Новосибирск : Гео, 2010. 96 с.

Безрукова Е. В., Белов А. В. Эволюция растительности на северо-востоке Лено-Ангарского плато в среднем–позднем голоцене // География и природные ресурсы. 2010. № 1. С. 90–98.

Карпинский А. П. Очерки геологического прошлого Европейской России (статьи 1883–1894 гг. с доп. примечаниями). М. ; Петроград : Природа, 1919. 160 с.

Коновалова Т. И. Организация геосистем и ее картографирование // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. 2012. Т. 2. С. 150–163.

Ноговицын В. Н. Трансформация геосистем Лено-Ангарского плато // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. 2016. Т. 17. С. 135–145.

Попов Л. В. Южнотаежные леса Средней Сибири. Иркутск : Изд-во Иркут. ун-та, 1982. 330 с.

Попов М. Г. О взаимоотношении леса (тайги) и степи в Средней Сибири // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. 1953. Т. 56. Вып. 6. С. 142–148.

Сочава В. Б., Тимофеев Д. А. Физико-географические области Северной Азии // Доклады Института географии Сибири и Дальнего Востока. 1968. № 19. С. 3–19.

Экологически ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе. Ковыктинское газоконденсатное месторождение / А. Н. Антипов [и др.]. Иркутск : Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2004. 159 с.

Эколого-фитоценоотические комплексы азиатской России (опыт картографирования). Иркутск, 1977. 197 с.

Dilts R. The Law of Requisite Variety: Why Flexibility is Important for Success in a Changing World R. Dilts NLP University Press, Scotts Valley, CA, 1998. 55 p.

Eddington A. The Nature of the Physical World. Univ. of Mich. Press. N. Y. : Springer Verlag, 1958. 240 p.

Goite W. Okophysiological and phylogenetische Grunlagen der Verbreitung der Coniferen auf der Erde // Erdkunde. 1974. Bd 28. H. 2.

Golte W. Ecological and phylogenetic bases of the distribution conifers on the Earth. In: International Geography'76. Biogeography and Soil Geography. Section 4. Moskva, 1976. Pp. 17–19.

Kizos T. *Agricultural Landscape Dynamics: Estimation of Spatial Impacts of CAP in rural Aegean islands.* Ph. D. thesis. University of the Aegean, 2003.

Konovalova T. I. Remote Sensing Analysis of Environmental Conditions in Siberian Cities // Mapping Sciences and Remote Sensing. 1999a. Vol. 36, N 2. P. 92–105.

Konovalova T. Environment changes of the Upper Priangarye area // Modern nature use and antropogenic processes. Sosnowiec, University of Silesia, 1999b. P. 146–150.

Rabe R. Beeinflussung von physiologische Prozessen in Pflanzen durch Luftverunreinigung und ihre Bedeutung fur die Stabilitat von Okosystemen Angew. Bot. 1981. N 55. P. 328–332.

Snytko V. A., Konovalova T. I. Transformation mechanisms of Taiga geosystems of Cisbaikalia // Geography and Natural Resources. 2015. Vol. 36, N 2. P. 132–138.

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

Transformation of Geosystems of the Pre-Baikal Pre-Drift Zone

V. N. Nogovizin

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

Abstract. The results of the work are aimed at solving a fundamental problem related to the forecast of changes in the natural environment of the Russian regions. Modern problems of geographical research are aimed at studying geosystems that develop under the conditions of climatic or geodynamic changes. The territory is characterized by the diversity and contrast of geosystems, which makes the study area unique for identifying the factors of their transformation. The article presents the results of generalization of information obtained in the course of field research, in the analysis of literary and cartographic data in order to identify the specifics of the transformation of plateau geosystems. The features of transformation of geosystems of the research area are revealed. Various blocks of transformation of geosystems are considered, the synthesis of knowledge about which made it possible to create a systematic picture of the transformation of geosystems of the territory. It is shown that the history of the development of geosystems in the research area is largely related to the impact of the Baikal rift zone on the outskirts of the Siberian Platform. The specificity of the spatial organization of geosystems within its boundaries is shown. It is established that at present the most intensive transformations are characteristic of the area of the upper reaches of the Orlinga River, where new young geosystems are being formed. The materials are presented in the form of information synthesis of data and knowledge about the territory, based on the theory of geosystems of

Academician V. B. Sochava, the results of long-term ground route research, cartographic information, and the interpretation of satellite images.

Keywords: Pre-Baikal pre-lift zone, transformation, geosystems, activation, watershed.

For citation: Nogovizin V.N. Transformation of Geosystems of the Pre-Baikal Pre-Drift Zone. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Earth Sciences*, 2021, vol. 35, pp. 84-95. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2021.35.84> (in Russian)

References

- Abalakov A.D., Sedyh S.A. *Izuchenie i kartografirovaniye geosistem na osnove regionalno-tipologicheskogo podhoda* [Study and mapping of geosystems on the basis of a regional-typological approach]. Ed. Plyusnin V.M. Novosibirsk, Academic publishing house "Geo", 2010, 96 p. (in Russian)
- Bezrukova E.V., Belov A.V. Jevoljucija rastitel'nosti na severo-vostoke Leno-Angarskogo plato v srednem-pozdnem golocene [Evolution of vegetation in the north-east of the Leno-Angara plateau in the Middle-late Holocene]. *Geografija i prirodnye resursy* [Geography and natural resources] 2010, no. 1, pp. 90-98. (in Russian)
- Karpinskij A.P. *Oчерки геологического прошлого Европейской России (stat'i 1883 – 1894 gg. s doposnitel'nymi primechanijami)* [Essays on the geological past of European Russia (articles of 1883-1894 with additional notes)]. Moscow, Petrograd, Nature Publ., 1919, 160 p. (in Russian)
- Konovalova T.I. Organizacija geosistem i ee kartografirovaniye [Organization of geosystems and its mapping]. *Izvestija Irkutskogo Gosudarstvennogo universiteta. Serija Nauki o Zemle* [The Bulletin of Irkutsk State University. Series Earth Sciences], 2012, vol. 2. pp. 150-163. (in Russian)
- Nogovicyн V.N. Transformacija geosistem Leno-Angarskogo plato [Transformation of geosystems of the Leno-Angarsk plateau] *Izvestija Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija Nauki o Zemle* [The Bulletin of Irkutsk State University. Series Earth Sciences], 2016, vol. 17, pp. 135-145. (in Russian)
- Popov L.V. *Juzhnotaеzhnye lesa Srednej Sibiri* [Southern Taiga forests of Central Siberia] Irkutsk, Irkutsk Univ. Publ., 1982, 330 p. (in Russian)
- Popov M.G. O vzaimootnoshenii lesa (tajgi) i stepi v Srednej Sibiri [On the relationship between the forest (taiga) and the steppe in Central Siberia] *Bulleten Moskovskogo obshhestva ispytatelej prirody. Otdel biologicheskij* [Bulletin of the Moscow Society of Nature Testers. Department of Biology], 1953, vol. 56, no. 6, pp. 142-148. (in Russian)
- Sochava V.B., Timofeev D.A. Fiziko-geograficheskie oblasti Severnoj Azii [physiographic region of North Asia]. *Doklady Instituta geografii Sibiri i Dalnego Vostoka* [Reports of the Institute of geography of Siberia and the Far East], 1968, no. 19, pp. 3-19. (in Russian)
- Antipov A.N., Makarov S.A., Semenov Ju.M. et al. *Jekologicheskij orientirovanoe planirovanie zemlepolzovanija v Bajkalskom regione. Kovyktinskoe gazokondensatnoe mestorozhdenie* [Environmentally oriented land use planning in the Baikal region. The Kovykta gas condensate field]. Irkutsk: Publishing House of the Institute of Geography SB RAS, 2004, 159 p. (in Russian)
- Jekologo-fitocenoticheskie komplekсы aziatskoj Rossii (opyt kartografirovaniya)* [Ecological and phytocenotic complexes of Asian Russia (mapping experience)]. Irkutsk, 1977, 197 p. (in Russian)
- Dilts R. *The Law of Requisite Variety: Why Flexibility is Important for Success in a Changing World*. NLP University Press, Scotts Valley, CA, 1998, 55 p.
- Eddington A. *The Nature of the Physical World*. Univ. of Mich. Press. N.Y., Springer-Verlag, 1958, 240 p.
- Goite W. Okophysiologicalische und phylogenetische Grunilagen der Verbreitung der Coniferen auf der Erde. *Erdkunde*, 1974, Bd 28, H. 2.

Golte W. Ecological and phylogenetic bases of the distribution conifers on the Earth. *International Geography'76. Biogeography and Soil Geography. Section 4*. Moscow, 1976, pp. 17-19.

Kizos T. *Agricultural Landscape Dynamics: Estimation of Spatial Impacts of CAP in rural Aegean islands*. Ph. D. thesis. University of the Aegean (in Greek), 2003.

Konovalova T.I. Remote Sensing Analysis of Environmental Conditions in Siberian Cities *Mapping Sciences and Remote Sensing*. 1999a, vol. 36, no. 2. The Ohio State University. Bellwether Publishing, Ltd., Columbia, pp. 92-105.

Konovalova T. Environment changes of the Upper Priangarye area. *Modern nature use and antropogenic processes*. Sosnowiec, University of Silesia, 1999б, pp. 146-150.

Rabe R. Beeinflussung von physiologische Prozessen in Pflanzen durch Luftverunreinigungen und ihre Bedeutung für die Stabilität von Ökosystemen. *Angew. Bot.*, 1981, no. 55, pp. 328-332.

Snytko V.A. Konovalova T.I. Transformation mechanisms of Taiga geosystems of Cisbaikalia. *Geography and Natural Resources*, 2015, vol. 36, no. 2, pp. 132-138.

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

Ноговицын Василий Николаевич
кандидат географических наук,
научный сотрудник
Институт географии им. В. Б. Сочавы
СО РАН
Россия, 664033, г. Иркутск,
ул. Улан-Баторская, 1
e-mail: nv.plus.mk@yandex.ru

Nogovizin Vasily Nikolaevich
Candidate of Science (Geography)
Researcher
V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS
1, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033,
Russian Federation
e-mail: nv.plus.mk@yandex.ru