



УДК 551.4(571.5)

DOI <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2020.32.90>

## **История развития (становления) Лено-Ангарского плато**

**В. Н. Ноговицын**

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

**Аннотация.** Современные задачи географических исследований направлены на изучение геосистем, развивающихся в условиях климатических либо геодинамических изменений. Анализ научных публикаций по тематике преобразования ландшафтов Сибирской платформы показал, что большинство исследователей связывают происходящие изменения и формирование ландшафтных рубежей с развитием процессов аридизации и усиления континентальности климата. Использование ранее опубликованных материалов с целью решения проблемы требует их систематизации с позиций интегрального подхода. В статье приводятся результаты обобщения сведений, полученных в процессе полевых исследований, при анализе литературных и картографических данных, с целью выявления специфики преобразования геосистем плато. Установлено, что в пределах плато было четыре периода необратимых преобразований геосистем, вызванных синхронным проявлением климатических и неотектонических процессов. Результаты работы направлены на решение фундаментальной проблемы, связанной с прогнозом изменения природной среды регионов России.

**Ключевые слова:** плато, этапы тектонических преобразований, кайнозойская эра, плейстоцен.

**Для цитирования:** Ноговицын В. Н. История развития (становления) Лено-Ангарского плато // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. 2020. Т. 32. С. 90–102. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2020.32.90>

### **Постановка задачи**

Изучение трансформации геосистем приобретает особую актуальность в связи с расположением района исследований на стыке древней Сибирской платформы и Байкальской рифтовой зоны (БРЗ), отличающейся высокой геодинамической активностью. Для территории характерно разнообразие и контрастность геосистем, что делает этот район уникальным полигоном для выявления факторов трансформации геосистем.

В статье приводятся результаты обобщения сведений, полученных автором в процессе полевых исследований, а также при анализе литературных и картографических данных, с целью выявления специфики преобразования геосистем Лено-Ангарского плато. На основе обобщения полученных данных выдвигается новое представление о том, что трансформация геосистем Лено-Ангарского плато в значительной мере обусловлена тектоническими процессами и геологическим строением южного выступа Сибирской платформы, подразделяющими территорию плато на две крупные части, каждая из которых отличалась определенными изменениями геосистем в период климатических преобразований позднего кайнозоя.

### **Объект и методы исследования**

Объект исследования – геосистемы Лено-Ангарского плато. Территория плато является географическим узлом контрастных природных условий и центром лесохозяйственного и газодобывающего освоения восточных регионов России.

Лено-Ангарское плато располагается в междуречье Ангары и Киренги, частично заходя на правобережье первой. С юга на север оно протягивается от широты пос. Качуг, расположенного в верховьях Лены, до широты г. Усть-Кута. С востока ограничено Предбайкальской впадиной, с северо-запада – Ангарским кряжем, на юге – Иркутско-Черемховской равниной, на севере – Приленским плато. Плато имеет форму уплощенного купола длиной около 500 км, шириной порядка 300 км.

### **История развития территории**

Процесс развития является одним из основных факторов преобразования геосистем. Видоизменения, накапливаясь в геосистеме, со временем инициируют ее эволюционные преобразования. Они во многом определены тектоническим развитием территории, размещением барических систем, изменением климата. В этой связи выявление этапов региональных преобразований природной среды важно для исследования трансформации геосистем.

Изменения геосистем рассматриваются на поверхностном и на глубоким уровнях [Dillits, 1998; Rabe, 1981; Eddington, 1958; Kizos, 2003].

Формирование Лено-Ангарского плато относят к концу девона – началу триаса палеозойской эры [Структура, вулканизм ... , 1962], когда произошел подъем одной из кембрийских плит Сибирского плоскогорья.

Юрский период ознаменовался очередной активизацией тектонических движений и перестройкой рельефа. Медленные вздымания денудационной возвышенности в конце средней юры расчленили ее на южную Присаянскую и северную Вилюйскую части. Древние тектонические движения, происходившие на Сибирской платформе, подготовили ее фундамент к новым преобразованиям, связанным с формированием и развитием Байкальской рифтовой зоны.

В пределах Лено-Ангарского плато в кайнозое, с которым сопряжено формирование облика современных геосистем, установлено четыре этапа смены их инвариантов. *Инвариант* – это совокупность присущих геосистеме свойств, которые сохраняются неизменными при преобразовании той или иной категории геосистем [Сочава, 1978].

Этапы тектонических преобразований проходили синхронно с климатическими и вызвали развитие резонансных явлений и в конечном итоге – эволюционные преобразования геосистем.

*1-й этап – палеогеновый.* Он рассматривается в качестве исходного при анализе преобразований, произошедших в последующую за ним кайнозойскую эру. Тектонические условия этого периода отличались стабильностью. В условиях относительно невысокого денудационного плато наблюдалось образование мел-палеогеновой поверхности выравнивания, а

также каолиновых и латеральных кор выветривания, чему способствовал субтропический климат. Реликты этой поверхности выравнивания и коры выветривания встречаются в настоящее время на Лено-Ангарском плато на абсолютных высотах от 400 до 1509 м. Высокая температура и сухость воздуха летом благоприятствовали распространению вечнозеленой жестколистной растительности. Современные локальные группировки полыни селитрянной (*Artemisia nitrosa*), селитрянки сибирской (*Nitraria sibirica*) и др. на юге и юго-западе Лено-Ангарского плато являются реликтами древней средиземноморской флоры [Пешкова, 1958].

*2-й этап – неогеновый.* Завершается продолжительное выравнивание рельефа, и начинается активизация тектонических движений, связанная с начальной стадией образования Байкальской рифтовой зоны. Господствует тургайская флора [Епова, 1956]. К концу эпохи происходит заметное похолодание климата с последующей его аридизацией; формируется умеренный климат с сезонной дифференциацией [Волкова, Баранова, 1980; Байкал. Атлас, 1993]. Вслед за совершающимися преобразованиями изменяется среда осадконакопления с кислой на щелочную, происходит сокращение глинистого материала в осадочных толщах, накопление в древних водоемах известковых осадков.

На рубеже миоцена и плиоцена на юге плато распространяются формации сосновых боров, березняков, приспособленных к более интенсивному солнечному освещению, к возросшей сухости и зимним заморозкам. На севере увеличиваются ареалы хвойных теплолюбивых лесов (тсуга, пихта, ель) [Епова, 1956].

В позднем плиоцене во время непродолжительных стадий похолодания и увлажнения темнохвойные формации северной части Лено-Ангарского плато продвинулись на юг территории, где еще оставались степные сообщества с долинными еловыми лесами.

В плиоцене начинается сильнейшая аридизация климата, которая вызвала широкое распространение степной растительности. В эту эпоху происходило чередование лесостепных и степных фаз с сухими степными и полупустынными [Волкова, Баранова, 1980]. Реликтами этой эпохи являются сухостепные геосистемы центральноазиатского типа, которые сохранились на крайнем западе и юге территории исследований.

Орографические преграды усиливают климатические изменения. Вследствие дифференциации тектонических движений, интенсивного роста амплитуд поднятия и опускания северных частей территории Лено-Ангарского плато складываются благоприятные условия для эрозионного расчленения мел-палеогеновых поверхностей выравнивания. Происходит глубокое, местами до 200 м, врезание гидрографической сети. Совершается ее перестройка, в результате которой реки образуют единый сток вод Байкала через пра-Манзурку в пра-Лену. Считается, что долина Лены в прошлом была выработана более мощным водотоком по сравнению с современной рекой, свидетельством чему является то, что Лена ниже пос. Качуг, где в нее впадала вытекавшая из Байкала пра-Манзурка, даже входя в область высо-

кого плато (ниже пос. Жигалово), имеет спокойное течение [Уфимцев, Щетников, Филинов, 2010].

На юге территории плато, напротив, на протяжении этого этапа происходит разработка речных долин, главным образом в ширину, а также формирование пойм, остатки которых в настоящее время наблюдаются в форме террас высотой 90–100 и 110–130 м. Отмечается [Vugkin, 2010], что в пределах южной части Лено-Ангарского междуречья имеются широкие впадины, такие как Кырминская, Хара-Нурская, Муринская, Хоготская и др., дренируемые небольшими речками, размеры которых не соответствуют масштабам впадин. Эти третичные впадины по соотношению с древней структурой в настоящее время выделяются в особый тип.

Примером может служить древняя долина Манзурки, которая протягивается от берега Байкала к долине Лены. Днище пра-Манзурки и других речных долин, а также их террасы и вершины водоразделов сложены мощной толщей отложений, получивших название «манзурский аллювий». Это пески и галечники светло-серого цвета, мощность которых составляет несколько десятков метров. В их составе, в основном в пределах южной части плато, находится галька «вишневого» комплекса, которая состоит из обломков яшмоидов и мезозойских эффузивов Западного Забайкалья. Эти отложения поступили на территорию района исследований в период, когда пра-Селенга достигала окраины Сибирской платформы. В неогене и эоплейстоцене они были размыты, и галька перемещалась пра-Манзуркой и ее притоками на север; в настоящее время происходит его транспортировка в обратном направлении [Байкал. Атлас, 1993].

*3-й этап* приурочен к *эоплейстоцену – плейстоцену*. Он знаменуется *активизацией тектонических процессов, связанных с поздним рифтовым (необайкальским) этапом*, который сопровождался интенсивным поднятием гор, окружающих Байкальскую впадину [Байкал. Атлас, 1993]. Неотектонические поднятия охватили также восточную часть Иркутского амфитеатра Сибирской платформы. Отмечается [Уфимцев, Щетников, Филинов, 2010], что временные рамки активизации неотектонических движений и в горной, и в равнинной областях юга Восточной Сибири совпадают.

Из-за того что плоскогорный участок платформы, в пределах которого расположена территория исследований, поднимался медленнее, чем горная часть, произошел перекося краевой части Лено-Ангарского плато [Структура, вулканизм ... , 1962]. Плато было разделено разломом, совпадающим с осью Жигаловской антеклизы на два поднятия – северное и южное.

Одновременно формировались и развивались более мелкие разломы и существовал древний кембрийский Саяно-Таймырский трансрегиональный разлом [Байкал. Атлас, 1993]. В настоящее время в центральной и восточной частях территории развиты разрывные нарушения – сбросы и тектонические трещины протяженностью от 5 до 25 км, которые отображаются в рельефе из-за литологических особенностей пород. Значительная часть речных долин совпадает с направлением трещин.

С конца среднего плейстоцена при врезании Ангары особо резко стало проявляться ее приспособление к тектонически ослабленным (сильно трещиноватым) зонам [Структура, вулканизм ... , 1962]. Благодаря им р. Лена проложила свое русло в районах максимальных поднятий плато.

С этим этапом связано начало последнего эрозионного вреза в районе Лено-Ангарского плато, которое совпадает с прекращением стока из Байкала в бассейн Лены и оформлением истока Ангары. Территория плато по периферии была поднята на 100 м, а его центральная часть на гораздо большую высоту. Об этом свидетельствует каньонообразная долина Лены на участке между городами Усть-Кутом и Верхоленском.

Одновременно с поднятием плато происходило опускание Предбайкальского прогиба. Глубокие врезы юго-востока плато также заполнялись манзурским аллювием. Считается, что долина Лены в пределах Лено-Ангарского плато относительно молода; древний участок реки расположен ниже устья Вилюя. Совершается коренное преобразование климата, связанное с интенсивным похолоданием и усилением его континентальности.

Возникновение орографических преград оказало влияние на циркуляцию атмосферы: обострился Сибирский антициклон, ослабел западный и восточный перенос воздушных масс, усилилась дифференциация геосистем, связанная с проявлением орографических эффектов. Характерно появление и длительное сохранение снежного покрова, способствующего выхолаживанию и иссушению воздуха.

В указанный период состоялось окончательное преобразование неморальных темнохвойных типов геосистем в таежно-темнохвойные современного облика, оформились светлохвойные геосистемы. С этим этапом связано остепнение хвойных лесов, унаследованное от их контакта с перигляциальными степями. На юге района исследований формируется Алтае-Байкальский лесостепной комплекс [Думитрашко, Каманин, 1946].

В горах, в северной, северо-восточной и центральной частях Лено-Ангарского плато получают развитие темнохвойно-таежные геосистемы; на большей части региона – светлохвойно-таежные.

Во время сартанской ледниковой эпохи, когда произошло максимальное похолодание климата, в районе исследований образовалась многолетняя мерзлота. С ней сопряжено формирование ерников, развитых в основном в северной части территории до верховий р. Илги. Ерниковые заросли являются реликтами эпохи сплошного распространения многолетней мерзлоты. Водоразделы были покрыты темнохвойной тайгой, а долины рек редкослойными лиственничниками с березкой тощей. На северо-востоке и в центральной частях плато образовался уникальный темнохвойно-таежный комплекс с кедром сибирским и кедровым стлаником [Белова, 1985]. Изменение темнохвойной тайги проходило по линии флористического обеднения [Konovalova, 1999a; Konovalova, 1999b].

*4-й этап связан с голоценом. Это эпоха формирования современных геосистем. Она ознаменовалась наибольшей активизацией тектонических процессов по сравнению с предыдущими этапами.*

Происходит замена темнохвойных геосистем сосново-лиственничными южнотаежными. Южная часть территории представлена сосново-березовыми травяными геосистемами с фрагментами степей. В ксеротермический период голоцена отмечалось широкое распространение степей на север территории, связанное, помимо климатических факторов, с углублением речных долин и формированием террас. Их развитию на отрицательных элементах рельефа способствовало также накопление солей, вымываемых в процессе эрозии склонов, сложенных соленосными породами.

На северо-востоке Лено-Ангарского плато в среднем – позднем голоцене выявлена высокая эволюционная изменчивость растительности и климата [Безрукова, Белов, 2010]. Так, примерно 6000 л. н. растительность северо-восточной части плато развивалась в условиях влажного оптимума голоцена и была представлена преимущественно кедрово-еловыми разреженными лесами с пихтой. Наступивший затем термальный оптимум голоцена с максимально теплым и сухим климатом около 5700 л. н. ознаменовался региональной экспансией сосны обыкновенной. Эта тенденция отчетливо проявилась в пределах всей территории плато. Расширение площадей темнохвойных лесов в этот же период отмечено только в пределах влажных мест обитания и в горных районах северной части плато [Там же].

Улучшение климатических условий позднее 3800 л. н. вновь привело к усилению роли пихты на севере района и сосны – в региональном плане. Позднее наблюдалось постепенное расширение кедровых лесов и слабое сокращение сосновых [Snytko, Konovalova, 2015]. 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 (рис.).

Объясняя размещение хвойных на земном шаре с эколого-физиологической точки, Гольте [Golte, 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. Поэтому хвойные нуждаются в условиях, ограничивающих транспирацию, и в легкодоступной почвенной влаге в течение вегетационного периода. Кроме того, хвойные породы в процессе своего функционирования обходятся небольшими концентрациями в почвенных растворах элементов минерального питания. Иссушение почвы, привнос минеральных элементов, происходящие во время пожаров либо антропогенных воздействий, создают условия повышенной конкурентоспособности лиственных пород и травяных типов растительности [Golte, 1974; 1976].



Рис. Карта геосистем Лено-Ангарского плато  
(составлена автором)

### Легенда к карте геосистем Лено-Ангарского плато

#### **А. АРКТО-БОРЕАЛЬНЫЕ СЕВЕРОАЗИАТСКИЕ**

#### **А<sub>1</sub>. СИБИРСКО-ПАНИПРИТХООКЕАНСКИЕ ВЛАЖНЫХ И ХОЛОДНЫХ УСЛОВИЙ МЕСТООБИТАНИЯ ТУНДРОВЫЕ КЕДРОВО-СТЛАНИКОВЫЕ И РЕДКОЛЕСНЫЕ**

##### **А<sub>1</sub>-I. Подгольцовые редколесно-кустарниковые**

1. Куполообразных поверхностей водоразделов и средней крутизны склонов с разреженными зарослями ерников и кедрового стланика лишайниковые с каменистыми россыпями и участками лиственнично-кедровых редколесий (СФ)

2. Склоновые кедрово-лиственничные со смешанным подлеском кустарничково-моховые и багульниково-брусничные на терригенных отложениях кембрия (преимущественно псаммофитного состава с алевролитами и аргиллитами), перекрытых карбонатными и соленосными толщами, (МЭ) с ерниковым подлеском и фрагментарно с кедровым стлаником

#### **А<sub>2</sub>. БАЙКАЛО-ДЖУГДЖУРСКИЕ ГОРНЫЕ ЛИСТВЕННИЧНО-ТАЕЖНЫЕ ВЛАЖНЫХ И ХОЛОДНЫХ УСЛОВИЙ ВНУТРИМАТЕРИКОВЫХ СРЕДНЕГОРИЙ**

##### **А<sub>2</sub>-I. Горно-таежные лиственничные северозабайкальские**

3. Куполообразных вершин и пологих склонов на терригенных отложениях протерозоя (аргиллиты, с пластами песчаников, алевролитов и доломитов), перекрытых карбонатными и соленосными толщами, лиственнично-елово-кедровые мохово-брусничные (МЭ)

**А<sub>2</sub>-II. Нижнетаежные условий оптимального развития**

4. Плоских поверхностей и склоновые, преимущественно северных и восточных экспозиций, лиственничные кустарниковые с преобладанием в подлеске рододендрона даурского, часто с примесью сосны (К)

5. Водоразделов и склонов светлохвойные травяные (бруснично-разнотравные) с темнохвойным пологом и подростом, частично на месте антропогенно преобразованных геосистем темнохвойной тайги (М, частично УД)

**А<sub>2</sub>-III. Горно-котловинные лиственнично-таежные инверсионного и криогидроморфного проявления центральносибирского типа**

6. Низинные (озерных впадин и долин) ерниковые и болотные мерзлотного режима в сочетании с болотно-лугово-кустарниковыми сериями пойм (СФ)

7. Крутых и средней крутизны склонов речных долин елово-кедровые с лиственницей кустарничково-зеленомошные

**А<sub>3</sub>. ГОРНО-ТАЕЖНЫЕ ТЕМНОХВОЙНЫЕ ЮЖНОСИБИРСКИЕ****А<sub>3</sub>-I. Темнохвойно-таежные условий редуцированного развития**

8. Куполообразных вершин и пологих склонов кедровые с лиственницей баданово-кашкарниковые выходов коренных пород (СФ)

**А<sub>3</sub>-II. Межгорных понижений и долин темнохвойно-таежные условий редуцированного развития**

9. Днищ котловин и долин темнохвойно-редколесные (пихтовые, кедровые, еловые) мохово-лишайниковые, с преобладанием в подлеске кедрового стланика (СФ)

**А<sub>3</sub>-III. Темнохвойно-таежные условий ограниченного развития**

10. Выровненных поверхностей и склонов, в основном западных экспозиций преимущественно кедрово-таежные кустарничково-зеленомошные (К)

11. Пологосклоновые и склоновые предгорных возвышенностей лиственнично-елово-кедровые и елово-таежные, преимущественно моховые субгидроморфные (МЭ)

12. Горно-долинные смешаннотемнохвойные травяно-зеленомошные (С)

**А<sub>3</sub>-IV. Подгорные и межгорных понижений условий ограниченного развития**

13. Пологосклоновые и низкогорно-таежные темнохвойные с лиственницей кустарничково-зеленомошные (М)

14. Низкоравнинные (подгорные и долинные) кедрово-лиственничные, часто с ерниковым подлеском, в низинах заболоченные (МЭ)

**А<sub>3</sub>-V. Подгорные и низкогорно-таежные темнохвойные**

15. Плоских поверхностей и дренированных склонов, преимущественно западных экспозиций, пихтово-таежные травяно-зеленомошные, местами высокотравные (М)

16. Плакорные и склоновые денудационно-эрозионных плато-равнин (на различных породах), преимущественно пихтово-кедровые травяно-зеленомошные (с крупнотравьем) и травяные (МЭ)

17. Горно-долинные смешаннотемнохвойные травяные и травяно-зеленомошные в составе лиственнично-таежной аллювиальной серии оптимального развития (СФ)

18. Подгорные и долинные аккумулятивно-денудационных равнин травяные и травяно-моховые болотные с угнетенной древесной растительностью (ель, кедр, лиственница) (СФ)

19. Плакорные и склоновые холмисто-грядовых возвышенных равнин и плато с интрузиями траппов, преимущественно пихтовые и еловые с кедром кустарничково-мелкотравно-зеленомошные, травяно-моховые и травяные (южнотаежные) (М)

**А<sub>4</sub>-I. Подтаежные мелколиственно-хвойные денудационных структурных плато и равнин**

20. Предгорно-подгорные холмисто-грядовых плато (на терригенных породах) мелколиственные и светлохвойные травяные на месте преобразованной темнохвойной тайги оптимального развития (УД)

**А<sub>5</sub>. Бореальные равнинно-плоскогорные таежные (среднесибирские)****А<sub>5</sub>-I. Лиственнично-таежные аккумулятивно-денудационных равнин**

21. Низких равнин и террас лиственничные с примесью ели кустарничково-моховые с ерниковым подлеском, местами заболоченные (М)



22. Низинные (долин и террас) плоских поверхностей влажные с ерниковым подлеском моховые (СФ)

**А<sub>6</sub>. Останцово-денудационных плато и возвышенностей среднетаежные**

**А<sub>6</sub>-I. Светлохвойно-таежные денудационно-эрозионных плато на карбонатных, местами соленосных породах**

23. Крутых и средней крутизны склонов увалистых, грядовых и холмистых водоразделов плато с развитием карстовых процессов лиственничные и сосново-лиственничные, часто с примесью темнохвойных пород травяно-кустарничково-зеленомошные, обычно с подлеском из душевки кустарниковой (М)

24. Крутосклоновые эрозионных участков плато, преимущественно сосновые бруснично-мелкотравные и травяные, местами с глыбовыми россыпями (СФ)

25. Пологосклоновые лиственничные (с примесью ели и сосны) кустарничково-зеленомошные с редким подлеском (М)

26. Пологосклоновые на терригенных породах сосновые травяно-кустарничково-зеленомошные (М)

**А<sub>6</sub>-II. Светлохвойно-таежные речных долин и озерных впадин**

27. Долинные (террас и пойм на песках, песчаных и суглинисто-галечниковых отложениях) заболоченные с широким развитием мерзлотных процессов лиственничные (с примесью ели и сосны) кустарничково-моховые, обычно с ерниковым подлеском в сочетании с травяными болотами, ерниками и лугово-болотными поймами (СФ)

28. Низинные (озерных впадин и долин) на супесях, глинах и суглинках с термокарстовыми формами бугристо-мочажинные болотные с ерником, иногда залесенные сосной и лиственницей мерзлотно-болотного режима (СФ)

**А<sub>7</sub>. РАВНИННЫЕ ЮЖНОТАЕЖНЫЕ**

**А<sub>7</sub>-I. Темнохвойно-таежные денудационно-эрозионных плато и равнин**

29. Плакорные возвышенных равнин пихтово-таежные травяно-зеленомошные (К)

30. Пологосклоновые темнохвойно-светлохвойные (лиственничные и сосновые со значительным участием темнохвойных пород) кустарничково-травяно-зеленомошные сублитоморфные (М)

**А<sub>7</sub>-II. Светлохвойно-таежные денудационно-эрозионных плато-равнин**

31. Пологосклоновые слаборасчлененных волнистых равнин (на соленосных породах) лиственничные и сосново-лиственничные бруснично-травяные (СФ).

**А<sub>7</sub>-III. Темнохвойно-светлохвойно-таежные долинные**

32. Долинные на галечниковых, песчано-галечниковых и песчаных грунтах еловые и лиственнично-еловые мерзлотные со смешанным подлеском травяные и травяно-кустарничково-моховые (СФ)

33. Долинные крупных рек (на галечниках, песках) светлохвойные мохово-травяные, местами сильно заболоченные, с ельниками травяно-зеленомошными, заболоченными лугами и низинными болотами (СФ)

34. Долинная (на песчаных, суглинистых и супесчаных грунтах) болотно-талыково-лесная серия с березой, елью и сосной мерзлотно-таежного режима (СФ)

**Б. СЕМИАРИДНЫЕ СЕВЕРОАЗИАТСКИЕ**

**Б<sub>1</sub>. Подгорные подтаежные светлохвойные**

**Б<sub>1</sub>-I. Денудационных равнин и низких плато на терригенных породах**

35. Плоских и холмистых поверхностей водоразделов сосновые и сосново-лиственничные злаково-разнотравные и травяно-брусничные (К)

36. Равнинные сосновые травяно-кустарниковые с преобладанием в подлеске рододендрона даурского, иногда остепененные (К)

**Б<sub>1</sub>-II. Речных долин на аллювиальных и карбонатных отложениях**

37. Долинные лугово-березовые и сосновые травяные в сочетании с парковыми редколесьями, остепененными лугами и степями (М)

38. Долинные болотные кустарничково-осоково-моховые с осоковыми лугами и сосновыми лесами (СФ)

**Б<sub>1</sub>-II. Денудационно-эрозионных плато горно-таежные светлохвойные**

39. Вершин грядовых и холмистых водоразделов (на терригенных породах), местами с мерзлотными формами, преимущественно сосновые травяно-кустарничковые со смешанным подлеском (М, местами СФ)

40. Пологосклоновые травяно-кустарничковые с преобладанием в подлеске рододендрона даурского, местами сосновые травяные остепненные в сочетании с горно-степными (М)

**Б<sub>1</sub>-III. Денудационных поверхностей плато светлохвойные**

41. Приречные эрозионно-структурных сильнорасчлененных поверхностей плато на различных породах, местами с проявлением карстовых процессов светлохвойные травяные на месте антропогенно измененных темнохвойных геосистем (УД)

**Б<sub>1</sub>-IV. Сосновые боровые лишайниковые олиго-ксеро-мезофитного режима выложенных поверхностей плато**

42. Плоских поверхностей водоразделов (на песках) бруснично-толокнянково-лишайниковые (МЭ)

43. Придолинные подгорные и террас (на галечниках и песках) кустарничковые или лишайниковые с разреженным травяным покровом (М)

**Б<sub>2</sub>. СЕВЕРОАЗИАТСКИЕ СТЕПНЫЕ****Б<sub>2</sub>-I. Подгорных и межгорных понижений лугово-степные**

44. Подгорные плоских и волнистых равнин, преимущественно на породах молассовой формации разнотравно-крупнозлаковые в сочетании с мелкодерновинно-злаковыми и низинными галофитно-луговыми степями, березняками и кустарниками

**В. АРИДНЫЕ ЦЕНТРАЛЬНОАЗИАТСКИЕ СТЕПНЫЕ****В<sub>1</sub>. Предгорно-подгорных понижений и древних речных террас****В<sub>1</sub>-I. Пониженной южной части плато на терригенных отложениях**

45. Низкогорные холмисто-грядовые и пологохолмистые на суглинисто-щебнистых отложениях мелкодерновинно-злаковые (типчачковые) местами крупнозлаковые (ковыльно-житняковые) (МЭ)

46. Пологосклоновые террас и шлейфов на щебнисто-галечниковых отложениях смешанные мелкодерновинно-злаковые и низкотравные литофильные с лиственничным редколесьем (МЭ)

47. Пологосклоновые на лессовидных отложениях мелкодерновинно-злаковые (типчачково-тырсовые), местами разнотравно-типчачковые и пижмовые сухостепные (МЭ)

**Заключение**

Обособление плато в пределах Сибирской платформы произошло в миоцене, максимальное его поднятие началось в позднем плиоцене синхронно с образованием хребтов вокруг Байкальской впадины. В эту эпоху плато было разделено разломом, совпадающим с осью Жигаловской антеклизы, на два поднятия – северное и южное. Это связано с проявлением глубинных рифтогенных процессов, которые распространяются в северо-западном направлении в более ослабленной форме на несколько сотен километров от Байкальской рифтовой зоны в район плато. Поэтому Лено-Ангарское плато отнесено к Прибайкальской предрифтовой переходной зоне.

Активизация тектонических процессов происходила одновременно с изменениями климата, что вызвало смену четырех инвариантов. В позднем плиоцене значительные воздымания северной и восточной частей территории определили формирование высотной поясности, а также гольцовых и подгольцовых типов геосистем. В северной, северо-восточной и центральной частях Лено-Ангарского плато получают развитие темнохвойно-таежные и ерниковые геосистемы; в южной – светлохвойно-таежные и подтаежные. На юге сохранились реликты древних степей центральноазиатского типа.

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.

*Исследование выполнено за счет средств государственного задания (№ госрегистрации темы АААА-А17-117041910167-0) и при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-05-00253 А.*

#### Список литературы

- Байкал*. Атлас. М. : ГУГК, 1993. С. 29.
- 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.
- Белова В. А.* Растительность и климат позднего кайнозоя юга Восточной Сибири. Новосибирск : Наука, 1985. 160 с.
- Волкова В. С., Баранова Ю. П.* Плиоцен-раннеплейстоценовые изменения климата в Северной Азии // Геология и геофизика. 1980. № 7. С. 43–52.
- Думитрашко Н. В., Каманин Л. Г.* Палеогеография Средней Сибири и Прибайкалья // Труды Института географии АН СССР. 1946. Вып. 37. С. 21–31.
- Епова Н. А.* Реликты широколиственных лесов в пихтовой тайге Хамар-Дабана // Известия Биолого-географического научно-исследовательского института при Иркутском университете. 1956. Т. 16, вып. 1–4. 14 с.
- Пешикова Г. А.* Реликтовые группировки *Artemisieta maritima* в Иркутско-Балаганской лесостепи // Известия Сибирского отделения АН СССР. 1958. № 1. С. 76–80.
- Сочава В. Б.* Введение в учение о геосистемах. Новосибирск : Наука, 1978. 320 с.
- Структура, вулканизм и алмазность Иркутского амфитеатра / М. М. Одинцов, В. А. Твердохлебов, Б. М. Владимиров, А. В. Ильюхина, Т. П. Колесникова, А. А. Конев. М. : Изд-во АН СССР, 1962. 179 с.
- Уфимцев Г. Ф., Щетников А. А., Филинов И. А.* Последний эрозионный врез в речных долинах юга Восточной Сибири // Геология и геофизика. 2010. Т. 51, № 8. С. 1108–1113.
- Eddington A.* The Nature of the Physical World. Univ. of Mich. Press. N. Y. : Springer-Verlag, 1958. 240 p.
- 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.
- Golte W.* Okophysiological and phylogenetische Grundlagen 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. P. 17–19.
- Rabe R.* Beeinflussung von physiologische Prozessen in Pflanzen durch Luftverunreinigungen und ihre Bedeutung für die Stabilität von Ökosystemen // 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.
- 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. 1999b. P. 146–150.
- 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.
- Vyrkin V. B.* Aeolian relief formation in the Prebaikalia and Transbaikalia // Geography and natural resources. 2010. Vol. 31, N 3. P. 215–221.

## History of Development (Formation) of the Leno-Angarsk Plateau

V. N. Nogovizin

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

**Abstract.** Modern problems of geographical research are aimed at studying geosystems that develop under conditions of climatic or geodynamic changes. Analysis of scientific publications on the topic of landscape transformation of the Siberian platform has shown that most researchers associate the ongoing changes and the formation of landscape boundaries with the development of processes of aridization and strengthening of the continental climate. Their opinion coincides with the generally accepted view that climate and vegetation cover transformations within platforms were more significant in scale than changes in large landforms; therefore, their consideration is of particular importance when drawing regional boundaries. The territory is characterized by the diversity and contrast of geosystems, which makes the research area a unique polygon for identifying factors of their transformation. The influence of neotectonic processes on the transformation of geosystems in the research area has not been considered. The use of previously published materials in order to solve the problem requires their systematization from the standpoint of an integral approach. 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. It was found that there were four periods of irreversible transformations of geosystems within the plateau, which were caused by the synchronous manifestation of climatic and neotectonic processes. The results of the work are aimed at solving a fundamental problem related to the forecast of changes in the natural environment of Russian regions.

**Keywords:** Plateau, stages of tectonic transformations, Cenozoic era, Pleistocene.

**For citation:** Nogovizin V.N. History of Development (Formation) of the Leno-Angarsk Plateau. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Earth Sciences*, 2020, vol. 32, pp. 90-102. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2020.32.90> (in Russian)

### References

- Bajkal. *Atlas* [Baikal. Atlas]. Moscow, GUGK Publ., 1993, 29 p. (in Russian)
- Bezrukova E.V., Belov A.V. Evolyuciya rastitelnosti 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]. *Geografiya i prirodnye resursy* [Geography and natural resources], 2010, no. 1, pp. 90-98 (in Russian)
- Belova V.A. *The vegetation and climate of late Cenozoic in the South of Eastern Siberia* [Rastitelnost i klimat pozdnego kajnozoja juga Vostochnoj Sibiri]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1985, 160 p. (in Russian)
- Volkova V.S. Pliocene-earlyPleistocene climate changes in North Asia [Pliocen-ranplejstocenovyje izmenenija klimata v Severnoj Azii]. *Geologiya i geofizika*, 1980, no. 7, pp. 43-52. (in Russian)
- Dumitrashko N.V. Paleogeography of Central Siberia and Baikal region [Paleogeografija Srednej Sibiri i Pribajkal'ja]. *Trudy instituta geografii AN SSSR* [Proceedings of Institute of geography of the AS USSR], 1946, iss. 37, pp. 21-31. (in Russian)
- Epova N.A. Relikty širokolistvennyh lesov v pihthovoj tajge Hamar-Dabana [Geografiya i prirodnye resursy]. *Izvestiya biologo-geogeograficheskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta pri Irkutskom universitete* [Proceedings of the biology and geograficheskogo scientific research Institute at Irkutsk state University], 1956, vol. 16, no. 1-4, 14 p. (in Russian)
- Peshkova G.A. Surviving group *Artemisieta maritima* in the Irkutsk-Balagansk forest-steppe [Reliktovye gruppirovki *Artemisieta maritima* v Irkutsko-Balagansknoj lesostepi].

*Izvestija Sibirskogo otdelenija AN SSSR* [Proceedings of Siberian Department AS USSR], 1958, no. 1, pp. 76-80. (in Russian)

Sochava V.B. *Vvedenie v uchenie o geosistemah* [Introduction to the doctrine of geosystems]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1978, 320 p. (in Russian)

Odincov M.M., Tverdohlebov V.A., Vladimirov B.V. et al. *Struktura, vulkanizm i almazonosnost' Irkutskogo amfiteatra* [Structure, volcanism, and diamond content of the Irkutsk amphitheater]. Moscow, AN SSSR Publ., 1962, 179 p. (in Russian)

Ufimcev G.F., Shhetnikov A.A., Filinov I.A. Poslednij jerozionnyj vrez v rechnyh dolinah juga Vostochnoj Sibiri [The latest erosional incision in the river valleys of the South of Eastern Siberia]. *Geol. i geof.*, 2010, vol. 51, no. 8, pp. 1108-1113. (in Russian)

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

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.

Goite W. Okophysiologicalische und phylogenetische Grunilagen der Verbreitung der Coniferen auf der Erde. *Erdkunde*, 1974, bd 28, n. 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.

Rabe R. Beeinflussung von physiologische Prozessen in Pflanzen durch Luftverunreinigungen und ihre Bedeutung fur die Stabilitat von Okosystemen. *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.

Konovalova T.I. Remote Sensing Analysis of Environmental Conditions in Siberian Cities. *Mapping Sciences and Remote Sensing*, 1999, vol. 36, no. 2, pp. 92-105.

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

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.

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

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

*Nogovizin Vasilij Nikolaevich*  
Research Scientist  
*V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS*  
*1, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033,*  
*Russian Federation*  
e-mail: nv.plus.mk@yandex.ru

**Код научной специальности:** 25.00.23

**Дата поступления:** 17.02.2020

**Received:** February, 17, 2020