

## АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ РЕЛЬЕФА АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ: ХРОНОЛОГИЯ, ГЕОГРАФИЯ, ИНТЕНСИВНОСТЬ

Беляев Ю.Р., Харченко С.В., Романенко Ф.А., Еременко Е.А., Матлахова Е.Ю.

МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Для всех основных типов антропогенного воздействия на рельеф Российской Арктики установлены характерные для них варианты последствий: сочетания антропогенных форм рельефа и субрельефа, сценарии изменения набора и интенсивности рельефообразующих процессов. Собрана информация о времени возникновения и продолжительности активного функционирования основных источников антропогенного воздействия на рельеф Российской Арктики, выделены шесть основных хронологических этапов освоения Российской Арктики и, соответственно, антропогенной трансформации ее рельефа. Выполнена детальная характеристика хода антропогенных трансформаций рельефа Арктики на каждом из выделенных этапов.

Ключевые слова: *антропогенная трансформация рельефа, Арктика, антропогенный рельеф, картографирование рельефа, Арктическая зона России*

Антропогенный рельеф давно стал объектом геоморфологии [Бондарчук, 1949; Горшков, 1983; Розанов, 1990; и мн. др.]. Существует много оценок его объёмов, региональных характеристик и описаний, но почти все они (кроме, [Романенко, 2015]) относятся к умеренным и более южным широтам. Целью нашего исследования была комплексная характеристика антропогенного рельефа в Заполярье, установление его распространения, размеров и интенсивности преобразования естественного рельефа. В ходе работ были установлены основные типы антропогенного воздействия на рельеф Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ), характерные для них сочетания антропогенных форм рельефа и субрельефа, сценарии изменения набора и интенсивности рельефообразующих процессов. Источниками исходных данных служили полевые наблюдения, фондовые и архивные материалы, а также информация, находящаяся в открытых источниках в сети интернет. Широко использовались как геоморфологические, так и исторические материалы, – впервые в единой базе данных собрана информация о времени возникновения и продолжительности активного функционирования основных источников антропогенного воздействия на рельеф Российской Арктики.

Нами выделены шесть основных хронологических этапов освоения Российской Арктики и, соответственно, антропогенной трансформации ее рельефа: 1) дореволюционный (до 1918 г.), 2) комсеверопутский (1919-1932 гг.), 3) главсевморпутский (1933-1964 гг.), 4) ведомственный (1965-1987 гг.), 5) этап смены хозяйственного уклада (1988-2000 гг.), 6) XXI в. (современный) (после 2001 г.).

Пространственное распределение участков антропогенного воздействия на рельеф на отдельных этапах освоения отражено на мелкомасштабных (1:15 000 000) картах. Выделенные участки антропогенного воздействия были разделены на преимущественно локальные; связанные с линейными инженерными объектами; площадные – ареалы. По времени их возникновения и функционирования они были соотнесены с хронологическими этапами.

Анализ собранных материалов и составленных карт позволили составить детальную характеристику хода антропогенных трансформаций рельефа Арктики на каждом из выделенных этапов.

**1. На дореволюционном этапе освоения (до 1918 г.)** преобладало комплексное воздействие на рельеф, связанное с развитием населенных пунктов различного размера. Из 213 выявленных локальных участков антропогенных трансформаций более 70%

приходится именно на такие варианты воздействия. Населенные пункты разным образом изменяют и облик рельефа береговой зоны (ещё 20% участков).

Остальные типы локальных воздействий встречаются реже, хотя уже появляются отдельные участки антропогенного рельефа, связанного с образованием свалок мусора у первых полярных станций. Также именно на этом этапе в западном секторе АЗРФ появилась группа объектов лесопромышленного комплекса (Ковдские, Керетский и др. лесозаводы), рядом с которыми сформировался специфический рельеф, связанный с накоплением отходов лесопиления – террасы шириной десятки метров и длиной до 2-3 км, дамбы, холмы.

Главное направление освоения до революции – западная часть нынешней АЗРФ в пределах Кольского полуострова, Карелии, Архангельской области и далее на восток до устья Печоры. Здесь же находятся первые участки полноценного горнопромышленного освоения (северо-восток Карелии) и полосы заметно измененного рельефа вдоль железных дорог на Мурманск и Архангельск. Впрочем, небольшие сгущения участков локальных трансформаций отмечаются и восточнее – в низовьях Оби и Енисея.

**2. Комсеверопутский этап (1919-1932 гг.)** характеризуется существенным снижением количества новых участков трансформации рельефа. Это связано и с относительной краткостью данного этапа (ведь многие дореволюционные объекты имеют историю в несколько сотен лет), и, главное, с объективными историческими обстоятельствами – сломом государственного строя, гражданской войной, интервенцией. Зафиксировано всего 119 новых участков локальной антропогенной трансформации рельефа. Резко меняется направление освоения. Уменьшается количество новых населенных пунктов, зато заметно увеличивается количество полярных станций и связанных с ними свалок, а также объектов оборонного назначения. Последние, правда, располагаются пока преимущественно возле Архангельска. Некоторые появившиеся на предшествующем этапе объекты (например, лесозаводы) в этот период даже прекращали работу, хотя позднее перезапускались.

В то же время, с появлением системы ГУЛАГа и индустриализацией СССР начинает реализовываться ряд крупных горнопромышленных и инфраструктурных проектов, повлекших за собой мощные преобразования рельефа. Начат постройкой Беломоро-Балтийский канал со множеством шлюзов и портовых сооружений в районе Беломорска. Развернулась добыча апатито-нефелиновых руд открытым способом на Хибинских месторождениях. Ведутся горные работы на Вайгаче. В районе Печенги Финляндия проложила шоссе и провела геологическую разведку. В Карелии проложена автодорога Калевала-Кемь, в Мурманской области – лежневка Пулозеро-Ловозеро.

**3. Главсевморпутский этап (1933-1964 гг.)** характеризуется резкой активизацией антропогенного освоения и сопутствующей трансформации рельефа Российской Арктики. Наряду с последующим этапом, именно Главсевморпутский дал наибольший прирост как количества отдельных участков антропогенной трансформации рельефа, так и общей их площади. Всего в этот период появилось 452 новых участка локальных трансформаций рельефа, 40 ареалов горнопромышленного освоения суммарной площадью >100 тыс. км<sup>2</sup> и 48 ареалов транспортно-логистического освоения суммарной площадью >210 тыс. км<sup>2</sup>.

Основная особенность данного этапа – тенденция к расширению географического распространения участков освоения. Наряду со «старыми» районами Мурманской области, Карелии и Архангельской области, начинают формироваться мощные горнорудные кластеры на Полярном Урале и в Воркуте, в Норильском горнопромышленном районе, на Таймыре, в Якутии, на Чукотке. Строится крупный лесопромышленный центр в Игарке. С новыми районами освоения связано образование большого количества новых населенных пунктов (всего 126). Именно в этот период появилась большая часть полярных станций, а также объектов оборонного назначения в разных районах Арктики.

Новые горнопромышленные объекты появляются и в «старых» районах – вводятся в эксплуатацию месторождения Оленегорска, Ковдора, Мончегорска, Ловозёрских тундр, Ены и Риколатвы. Еще до Великой Отечественной войны начинают работать Печенгские рудники, вновь введенные в строй в 1946 г. Строятся и вводятся в эксплуатацию ГЭС на Кеми, Ниве, Туломе, Пазе. Гигантские проекты Трансполярной железной дороги и железной дороги Апатиты-Поной прекратились, оставив значительные следы в рельефе.

**4. Ведомственный этап (1965-1987 гг.)** характеризуется максимальной активизацией промышленного и транспортно-логистического освоения Российской Арктики, при относительном сокращении сети населенных пунктов. Именно на этом этапе отмечен максимум площадей новых ареалов горнопромышленного освоения (69 ареалов суммарной площадью >288 тыс. км<sup>2</sup>), а площадь ареалов транспортно-логистического освоения, связанного с прокладкой авто- и железных дороги, лишь немногим уступает значениям Главсевморпутского этапа (47 участков площадью около 187 тыс. км<sup>2</sup>).

Основной акцент в географии освоения Арктики на этом этапе однозначно сместился на восток. Сформирован кластер производств и населенных пунктов на месторождениях углеводородов севера Печорской низменности и Западной Сибири. Начато формирование сети магистральных трубопроводов – их суммарная длина к концу этапа в пределах АЗРФ достигла 2500 км. Начата разработка рудных и россыпных месторождений в бассейнах Яны, Колымы, на севере Чукотки. В районах старого освоения вводятся в строй новые ГЭС – закончено формирование каскадов на Ниве, Туломе, Териберке, Вороньей.

**5. Этап «смены хозяйственного уклада» (1988-2000 гг.)** включает «перестроечное» время, распад СССР и сложные кризисные годы ранней постсоветской России. Тяжелое экономическое состояние в стране резко отразилось на особенностях освоения Арктики. Практически все новые проекты в этот период были «заморожены». Отмечено всего 6 новых локальных участков трансформаций, создано немногим более 200 км трубопроводов и один участок железной дороги. Новые ареалы горнопромышленного освоения отмечены только в Архангельской области, на полуострове Ямал и на Чукотке. Суммарная их площадь не превысила 7000 км<sup>2</sup>, что близко к первым двум этапам.

**6. На современном этапе (после 2001 года)** происходит постепенная реактивизация антропогенного воздействия на рельеф и ландшафты Арктики (рис. 1). Основные районы расширения активности – Ямал и Гыдан, где продолжает развиваться добыча углеводородного сырья. Тут растут площади горнопромышленного освоения, строятся новые трубопроводы, развивается портовая инфраструктура, появляются новые населенные пункты, хотя количество их и невелико. Появляется новый ареал горнопромышленного освоения, связанный с добычей россыпных месторождений алмазов на р. Молодо – левом притоке Лены, активизируется добыча золота, угля и природного газа на Чукотке.

Обобщая полученные данные, можно говорить о существовании ритмичности в антропогенном освоении и соответствующей трансформации рельефа Российской Арктики. Наиболее мощные и широкие по географическому охвату трансформации рельефа были характерны для «Главсевморпутского» и «ведомственного» этапов освоения Арктики. «Комсеверопутский» этап и этап «смены хозяйственного уклада» маркируют своеобразные «провалы» в активности освоения Арктики, причем второй существенно глубже первого. Дореволюционный и современный этапы демонстрируют не очень ярко выраженные максимумы активности освоения и трансформации, резко уступающие периоду середины – второй половины XX в. Причина такой ритмичности – не природная, а естественно-историческая. «Волны» спада активности освоения Арктики приходились на периоды революций и слома общественного строя в России. Напротив, максимум активности освоения приходится на период стабильного развития СССР.

Говоря о соотношении разновозрастных антропогенных трансформаций рельефа между собой, следует понимать, что большая часть возникших участков антропогенного

воздействия продолжает функционировать и на последующих этапах, усиливая со временем воздействие на рельеф. С другой стороны, даже те антропогенные объекты, которые по каким-то причинам перестают эксплуатироваться, все равно длительное время сохраняются в рельефе в виде комплексов реликтовых антропогенных форм. В связи с этим, целесообразно также рассмотреть и кумулятивную картину воздействия.

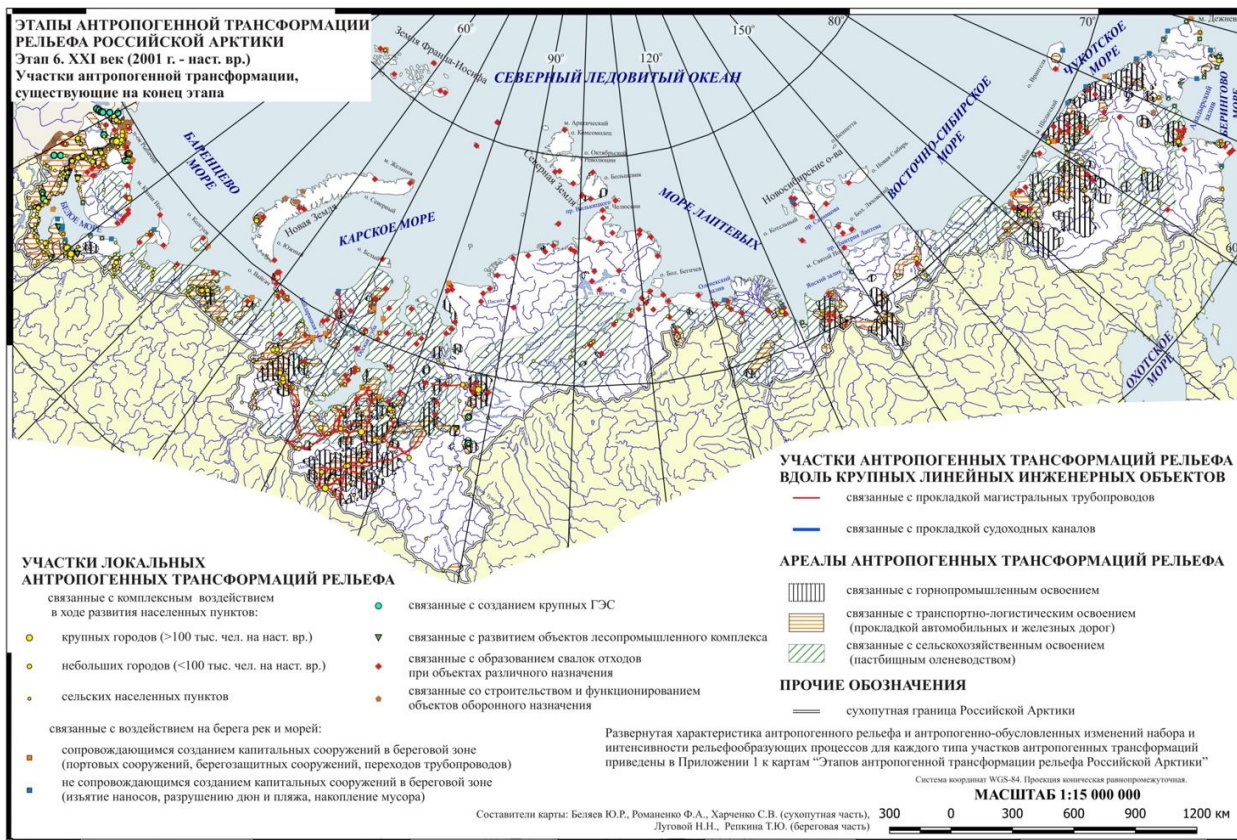


Рис. 1. Участки антропогенной трансформации рельефа, существующие в Арктике в настоящее время (по состоянию на 2020 год).

В пределах АЗРФ можно выделить четыре группы регионов по характеру освоения и сопутствующей трансформации рельефа (рис. 2).

**Районы старого освоения со значительной степенью трансформации рельефа.**

К этой группе относятся Мурманская область, Карелия, запад Архангельской области, которые начали осваиваться задолго до революции. Они характеризуются повышенной плотностью распространения антропогенных форм рельефа, а местами – и заметными трансформациями естественных рельефообразующих процессов. Типично наложение антропогенных изменений, относящихся к разным хронологическим этапам, друг на друга. Местами они совмещены в пространстве, а местами – образуют пространственную «мозаику». Характерна смена ведущих типов антропогенного воздействия и связанных с ними трансформаций со временем. На ранних этапах трансформации преимущественно связаны с развитием населенных пунктов сельского типа и небольших городов. Позже начинается развитие транспортной сети, промышленного (горно- и лесопромышленного) комплекса, возникают крупные гидротехнические сооружения, развиваются более крупные урбанизированные территории с комплексным воздействием на рельеф. Часть реликтовых форм антропогенного рельефа, сформированных на первых этапах освоения, уже полностью или практически полностью уничтожена последующими процессами.

**Районы советского освоения со значительной степенью трансформации рельефа** (освоение начато в конце «Комсеверопутского», на «Главсевморпутском» или «ведомственном» этапах). К этой категории можно отнести север Печорской изменности

и Полярный Урал, Север Западной Сибири, Норильский горнопромышленный район, горнопромышленные районы северной Якутии (например, Куларский), бассейн Чаунской губы, северо-западную и северную Чукотку и отдельные локальные участки, например, о. Большевик, Ванькину губу или северо-запад о. Большого Ляховского. В перечисленных районах в большей части случаев абсолютно преобладает горнопромышленное освоение разных типов (добыча углеводородов, рудных полезных ископаемых, разработка россыпей), которое, собственно, и контролирует основные ассоциации трансформаций рельефа и рельефообразующих процессов. Все остальные типы воздействия здесь играли подчиненную роль, хотя комплексное воздействие в ходе развития населенных пунктов также, несомненно, имело и имеет место. К этой же группе можно отнести специфические по характеру антропогенного рельефообразования районы, где значимую роль играло формирование милитаригенного рельефа, в т.ч. и беллигеративного (на северо-западе Кольского полуострова, Новой Земле, участках испытаний ядерного оружия, военных учений).

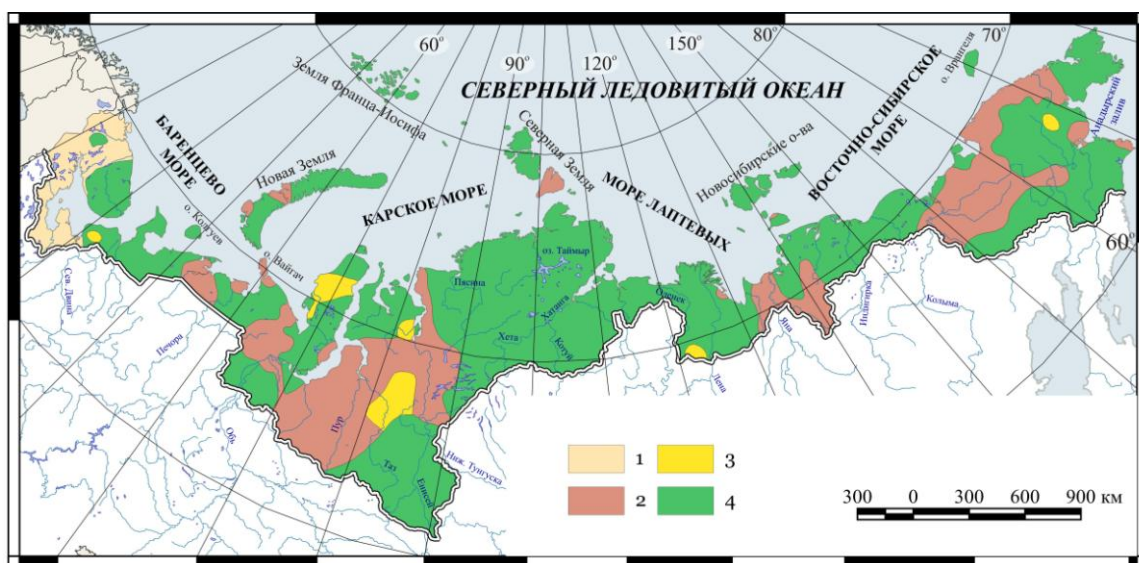


Рис. 2. Типизация Арктической зоны России по хронологии освоения и сопутствующей трансформации рельефа. Условные обозначения: 1 – районы старого освоения, со значительной степенью антропогенной трансформации рельефа; 2 – районы советского освоения со значительной степенью антропогенной трансформации рельефа; 3 – районы постсоветского освоения со значительной степенью антропогенной трансформации рельефа; 4 – районы практически не освоенные, с крайне низкой степенью трансформации рельефа.

**Районы постсоветского освоения со значительной степенью трансформации рельефа.** Их площади незначительны, тем более что в известной степени они наследуют положение зон освоения, сформированных еще во время СССР, лишь немного смещаясь в сторону новых месторождений минерального сырья. Сюда можно отнести, прежде всего, Ямал, Гыдан, район разработки алмазов на Беломорско-Кулойском плато, а также, с оговорками, небольшие участки левобережной части бассейна Лены в границах Арктики, где в последние годы также началась добыча алмазов, и отдельные районы Чукотки.

**Районы, практически не освоенные, с крайне низкой степенью трансформации рельефа.** К этой группе относится большая часть арктических островов, восток Кольского полуострова, полуостров Канин и прилегающая часть северного Тимана, Таймыр, восточная часть плато Путорана и Анабарское плато, Приморские низменности Якутии, большая часть горной Чукотки и северо-восток Корякского нагорья. Там практически нет площадных участков антропогенного освоения, за исключением ареалов пастбищного оленеводства. Локальные участки воздействия приурочены к немногочисленным населенным пунктам сельского типа, полярным станциям, маякам и пр.

Говоря о пастбищном оленеводстве, следует отметить, что площади территорий, на которых оно ведется, практически неизменны (около 1,273 млн. км<sup>2</sup>) с дореволюционных времен. Однако, несмотря на огромные размеры пастбищ, как правило, нагрузка на естественные экосистемы и рельеф всегда была в целом невысокой. Это было связано как с невысокой плотностью коренного населения, занимающегося оленеводством, так и с его кочевым характером. Лишь в XX в. на отдельных участках (полуостров Ямал) перевыпас оленей привел к существенным трансформациям рельефа и рельефообразующих процессов.

Тем не менее, участки естественного рельефа и ландшафтов во множестве сохраняются даже в районах, показанных на карте пораженными тем или иным типом воздействия, потому что масштаб карты не позволяет их выделять. Поэтому в целом, несмотря на большое число участков, где отмечены те или иные виды трансформации рельефа в то или иное время, значительно большие по площади арктические пространства не тронуты человеком, составляя один из последних биосферных резервов не только России, но и всего мира.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

*Бондарчук В.Г.* Основы геоморфологии. М.: Учпедгиз, 1949. 320 с.

*Горшков С.П.* Экзодинамические процессы освоенных территорий. М.: Недра, 1982. 286 с.

*Розанов Л.Л.* Теоретические основы геотехноморфологии. М.:ИГ АН СССР, 1990.189 с.

*Романенко Ф.А.* Воздействие человека на рельеф Арктики: прошлое, настоящее, будущее // Геоморфологические ресурсы и геоморфологическая безопасность: от теории к практике. Всероссийская конференция «VII Щукинские чтения». Материалы конференции. М.: МАКС Пресс, 2015. С. 344–347.

#### **STAGES OF ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION OF THE RELIEF OF RUSSIAN ARCTIC ZONE: RESULTS OF MAPPING AND ANALYSIS ON A SMALL SCALE**

*Belyaev Yu.R., Kharchenko S.V., Romanenko F.A., Eremenko E.A., Matlakhova E.Yu.*

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

For all the main types of anthropogenic impact on the relief of the Russian Arctic, the following variants of the consequences were established: combinations of anthropogenic forms of relief and sub-relief, scenarios for changing the set and intensity of relief-forming processes. Information has been collected on the time of occurrence and duration of active functioning of the main sources of anthropogenic impact on the relief of the Russian Arctic, six main chronological stages of the development of the Russian Arctic and the anthropogenic transformation of its relief were identified. Also we made detailed description of the changes of anthropogenic transformations of the Arctic relief at each of the identified stages.

Keywords: *anthropogenic transformation of the relief, the Arctic, anthropogenic relief, mapping of topography, the Arctic zone of Russia.*