

В.К.Штырова

Геоморфология России  
Учебное пособие

Часть первая

Рельеф древних и молодых платформ

Саратов 2011

Настоящее пособие представляет собой курс лекций читаемых студентам географического факультета Саратовского Государственного Университета при изучении дисциплины «Геоморфология России».

Оно состоит из написанных по единому плану геоморфологических очерков, характеризующих краткое и целенаправленное описание региональных особенностей орографии, морфоструктуры и морфоскульптуры равнин древних и молодых платформ и горных систем на территории России с использованием морфоструктурной классификации рельефа, основой которой являются теоретические разработки И.П.Герасимова.

В пособии проводится анализ региональных связей рельефа с образующей его основу тектонической структурой, выявляются региональные особенности перестройки древних структурных планов территории новейшими тектоническими движениями. Особое значение придается связям морфоструктуры с системой разрывных нарушений Земной коры и морфоскульптурными особенностями территорий. На основе обобщения регионального материала рассматривается проблема возраста морфоструктуры и ее принадлежности к основным возрастным этапам формирования планетарного рельефа. Общие закономерности строения и возраста речных долин сопоставляются с основными изменениями тектонического режима в позднем плиоцене-плейстоцене.

Рельеф островной суши, берегов и дна омывающих территорию России морей изучается студентами самостоятельно.

При характеристике некоторых геоморфологических систем автором допущены некоторые условности; а именно, они анализируются и сравниваются во взаимосвязи с рельефом государств ближнего Зарубежья.

Пособие предназначено для освоения студентами модулей и дисциплин направления «Геоморфология».

Названная дисциплина недостаточно обеспечена федеральными учебниками, изданными массовым тиражом.

## Содержание.

### Часть первая

Рельеф древних и молодых платформ.

Равнины и возвышенности Европейской части России	3
Кольский полуостров и Карелия (Балтийский щит)	3
Северо-запад	8
Северо-восток	10
Центр	13
Юго-запад	
Возвышенности и низкогорья Северного Таймыра	19
Плато и низменности Средней Сибири	23
Средняя Сибирь	
Северный Таймыр	36
Рельеф молодых платформ	41
Равнины Западной Сибири	41
Часть вторая.	
Орогены	47
Горное обрамление платформенных равнин Европейской части России	47
Кавказ	47
Урал	52
Горы юга Сибири	67
Алтае-Саянская горная область	
Восточная Сибирь	73
Горы Забайкальско-Становой области	
Горы и впадины Байкальской рифтовой зоны	
Горы и впадины Прибайкальской предрифтовой зоны	
Горные сооружения Северо-Востока	85
Горные сооружения Корякской кайнозойской складчатой области	
Горы и равнины Алданского щита	116
Приморские низменные равнины	119
Дальний восток	127
Дальневосточная материковая область	
Камчатско-Сахалинская область	142
Общие закономерности строения рельефа России	146

## **Часть первая**

### **Рельеф древних и молодых платформ**

#### **Равнины и возвышенности Европейской части России**

##### **Кольский полуостров и Карелия**

###### **Основные черты орографии и морфоструктуры**

Восточная часть Балтийского щита представлена цокольными структурно-денудационными и денудационными равнинами и денудационно-тектоническими глыбовыми низкогорьями.

На севере Кольского полуострова и Карелии территория щита ограничивается субширотными разломами. К переходной зоне от щита к платформе относятся полуострова Средний и Рыбачий, а также остров Кильдин. Сложены метаморфизированными осадочными отложениями позднего протерозоя, что позволяет отнести их к категории пластовых структурно-денудационных равнин.

На юго-восточной окраине щита его поверхность погружается под осадочный чехол Восточно-Европейской равнины, отделяясь от нее флексуорообразным перегибом, осложненным грабенами древнего заложения, обозначенными в рельефе Финским заливом, Ладожским и Онежским озерами.

Характерными чертами орографии Кольского полуострова являются:

1. Общая северо-западная и юго-восточная ориентировка главных орографических элементов и береговых линий Баренцева и Белого морей;
2. Отчетливое деление территории на 2 части – западную, преимущественно возвышенную с контрастным рельефом, и восточную, пониженную и выровненную;
3. Прямолинейное ограничение орографических элементов линиями, параллельными их генеральному простираению и перпендикулярными ему. Это отражает мозаично-блоковое структурно-тектоническое строение восточной части Балтийского щита с системой блоков, поднятых на разную

высоту и ограниченных системами разрывных нарушений различных простираний.

Орография Кольско-Карельского региона – прямое отражение его новейшего тектонического плана в виде глыбовой морфоструктуры.

На западе Кольского полуострова распространены островные низкогорья: Хибинские и Ловозерские тундры (абсолютные отметки почти до 1200м) дугообразных и кольцеобразных очертаний. Форма вершинной поверхности Хибинских и Ловозерных тундр платообразная. Они обрамляются с юга низменной субгоризонтальной равниной, вмещающей фрагменты озерных котловин Имандры, Ловозера и Умбозера.

Другим характерным орографическим элементом является островная массивная возвышенность Печенгские тундры и расчлененные возвышенности Ковдоро-Куоляярвинской группы (с высотами 600м и более), представляющей восточную часть хребта Маанселькя.

Западно-Карельская гряда, вытянутая с северо-запада на юго-восток. Высоты опускаются к югу от 400 до 200м. Подошва хр.Маанселькя и Западно-Карельской возвышенности совпадает с изогипсой 150м. К югу Карелии приурочены изолированные Олонецкая возвышенность (до 300м) и Шокшинская гряда (до 240м).

На востоке Кольского полуострова и в восточной Карелии рельеф мало контрастен. Наиболее крупная возвышенность Кольского полуострова – Кейвы (до 400м), представленная ассиметричной системой увалов северо-западного простирания с дугообразно изогнутыми на север осями и крутыми северными склонами. Она переходит на юге в субгоризонтальную равнину Верхнепонойской депрессии (150-160м). Четко обособлена уступами небольшая глыбовая возвышенность Панские тундры (до 600м и более) северо-западного простирания.

В пределах восточной Карелии преобладают наклонные цокольные грядово-холмистые равнины (100-180м) с господством форм северо-западного простирания, преобладающие субгоризонтальные низменности, перекрытые покровом четвертичных отложений. Крутой ступенчатый северо-восточный склон Ветренного Пояса высотой 100-120м обрамлен у подножия Прибеломорской низменностью, а юго-западный склон полого снижается к Онежскому озеру, максимальная глубина которого достигается 120м.

Морфоструктура Балтийского щита сложилась в результате обновления разрывных нарушений при новейшем сводовом поднятии и блоковых движениях в общем плане наследующих северо-западное, северо-восточное и субмеридиональное простирание древних структур. Основные черты структуры фундамента сформировались еще в середине протерозоя, в эпоху Карельского складкообразования.

В результате дифференцированных тектонических движений по разрывным нарушениям обособились блоки: Мурманская и Беломорская зоны поднятий блока антиклинорных хребтов, синклинорных и грабен-синклинорных приразломленных впадин северо-западного простирания и разделяющая их Кольская зона погружения центральной части полуострова.

К началу рифея сильно метаморфизированный фундамент подвергся длительной пенеппенизации.

Современная Морфоструктура является обращенной: поднятые блоки Кейв, Печенгских тундр, Кандалакшский, Сариселян-Сальнотундр, Ковдорский, Западно-Карельский наследуют части древних синклинориев, тогда как Понойский и Нотозерско-Тулумский опущенные блоки расположены в пределах антиклинориев.

В палеозое центральной части Кольского полуострова и смежных районов Карелии на фоне поднятия сформировались рифтовая зона субширотного северо-восточного простирания, развитие которой сопровождалось процессами вулканизма и активного внедрения ультраосновных и щелочных интрузий (Ковдор, Хибины, Ловозеро и др.)

В целом морфоструктуру Кольского полуострова и Карелии можно рассматривать как унаследованную возрожденную на новейшем этапе тектонического развития.

К возрожденным прежде всего относятся наиболее высоко поднятые умеренными новейшими движениями денудационно-тектонические глубокие низкогорные массивы и крупные возвышенности представляющие локальные блок-магматические тела, блок-синклинали, а также гетерогенные надразломные горстовые поднятия, приуроченные к узлам пересечения долгоживущих разломов и тектонических швов (Хибинское, Ловозерские, Печенгские, Сариселян-Сальные тундры, Главный хр., Кандалакшский и Колвицкий массивы, Ковдору-Куолоярвинская группа возвышенностей, Панские тундры, Кейвы, Частично Северо-Карельская возвышенность). Слабыми поднятиями в новейшее время характеризуются структурно-

денудационные возвышенные ступенчатые равнины юго-запада Кольского полуострова основные части Северо-Карельской и Западно-Карельской возвышенностей, южное обрамление Кейвы и Верхнепонойской депрессии.

Новообразованными являются новейшие области относительных опусканий – структурно-денудационные субгоризонтальные низменные равнины центральных частей полуострова (Прихибинско-Ловозерское, Нотозерско-Тулумское, Верхнепонойское) и краевые структурно-денудационные ступенчатые равнины, расположенные вдоль побережий Кольского полуострова.

### Морфоскульптура

Морфоскульптура восточной части Балтийского щита с разной степенью отчетливости отразила два главных этапа его новейшей истории: длительное континентальное денудационное развитие на фоне слабого, но устойчивого, хотя временами и прерывавшегося, поднятия и неоднократное материковое оледенение. Денудационное выравнивание отражено во фрагментах 2-х поверхностей выравнивания, поднятых новейшими движениями на разную высоту и местами сохранивших остатки некогда мощного покрова кор выветривания. Образование регионального пенеplена датируется мезозоем-палеогеном. В миоцене - раннем плиоцене началась новая эпоха выравнивания, оставившая следы на низменных (до 150м) и средневысотных (до 250м) равнинах Кольского полуострова, и особенно явные в пределах Карелии, где к этой эпохе относят поверхности выравнивания с высотами 100-150м.

Остатками древних пенеplенов являются волнистые или холмисто-рядовые равнины и отчасти выровненные вершинные поверхности возвышенностей и гор. Тектоническая активизация сопровождалась заложением ряда древних речных долин по разрывным нарушениям, в пределах которых под толщей аллювия в переуглублениях встречены продукты переотложения кор выветривания (Тулома, Иоканьга, Стрельна и др.) Встречены они в молодых наложенных грабеннообразных пригорках (Понойской, Ниво-Имандрском, Полонецком). Другим следствием локальных поднятий было значительное по глубине (до 100-200м, редко до 500м) эрозионное расчленение возвышенностей. Особенно контрастным расчленением (от 150-300м до 400-600м) и густой сетью эрозионных врезов различных простираний отличается Ковдоро-Куоляярвинская группа

возвышенностей. Значительно расчленена Северо-Карельская возвышенность, менее глубоко и резко – Западно-Карельская.

Наиболее высокие массивы Северо-Карельской возвышенности сложены прочными протерозойскими вулканогенными породами и сланцами, а система гряд-селег (относительные высоты до 200м) – в пределах Западно-Карельской возвышенности, вытянутых тремя параллельными цепями по простиранию древних складчатых структур и приуроченных к взброшенным блокам по новейшим дизъюнктивным нарушениям, образованным кварцитами протерозоя.

Морфология речных долин также как и котловин многих озер региона в значительной степени предопределена разрывными нарушениями. Поэтому если верховья долин и их участки приурочены к выположенным пространствам или низменностям, слабо врезаны и имеют облик долин молодых меандрирующих рек, то средние и особенно нижние отрезки врезаны значительно и приобретают облик узких ущелий глубиной до 100-200м. Устья рек часто заканчиваются фиордами (Баренцево море) или фиардами (Белое море). Благодаря четвертичным оледенениям все долины имеют морфологический облик, выраженный в невыработанности продольного профиля и в непостоянном наличии молодых (позднеплейстоценовых и голоценовых) террас, переходящих в устьях в морские террасы того же возраста. Малые горные реки занимают каньоны или троогообразные долины (Хибины).

Показатели расчленения составляют в северной и западной Карелии 100-70м. Значительными, хотя и неравномерными, показателями характеризуются северное Приладожье, Заонежский полуостров, Ветренный Пояс, Шокшинская и Олонецкая гряды (от 30 до 80м). В остальной части Карелии глубины расчленения рельефа близки к 20м. Максимальная густота расчленения наблюдается в северо-западном Прионежье и северном Приладожье (0,25-0,27 км/км<sup>2</sup>), где развит грядовой рельеф, а минимальная (0,13 км/км<sup>2</sup>) – в восточной Карелии. Основными типами расчленения междуречий в Карелии являются: линейно грядовые, представленные отдельными кряжами или системами гряд и вытянутых возвышенностей; холмистые с преобладанием форм, близких ледниковым, водно-ледниковым и морским аккумулятивным покровам.

Абсолютное преобладание реликтовой морфоскульптуры определяется широким распространением ледникового рельефа. Воздействие ледниковых



оледенений проявилось в восточной части Балтийского щита в первую очередь в форме экзарации. За ледниковый период за пределы щита была вынесена большая часть рыхлого покрова, образовавшегося за предшествующий период длительного выравнивания в виде кор выветривания, а также почти весь грубообломочный материал, образовавшийся в течении менее продолжительной эпохи расчленения. Эрозионные гряды в пределах возвышенностей были сглажены и преобразованы в бараньи лбы и курчавые скалы. Горные долины и устья рек Мурманского берега преобразовались в трюги.

Друмлинные поля – южнее Умбозера и Хибинского массива, восточнее озера Ловозера, Лявозера, долины р.Харловки и др. Ледниковые кары и цирки - в верховьях трюговых долин некоторых низкогорных массивов, например Хибинского и Ловозерского. Морены – почти сплошное распространение на равнинах западной половины Кольского полуострова (мощностью до 20м) и большей части Карелии (мощностью до 30м).

Озы вытянуты вдоль речных долин на севере Кольского полуострова (Воронья, Териберка, Западная Лица, Печенга и др.) озовые ряды - в районах Сегозера и Выгозера, с-в Приладожье.

Зандровые и озёрно-ледниковые равнины мало характерны для региона (распространены на юге Карелии).

В горах и на возвышенностях Кольского полуострова заметное влияние нивально-солифлюкционных процессов, на морских и флювиогляционных равнинах местами происходила эоловая переработка поверхности, особенно сильно проявившейся в формировании материковых дюн в позднеледниковую эпоху. Широкое развитие (особенно в Карелии) получили процессы биогенного выравнивания котловин в результате образования сапропелей и торфа.

### **Северо-запад.**

#### Основные черты орографии и морфоструктура.

Территория Северо-Западного региона широкой полосой окаймляет впадины Балтийского и Белого морей, включая погребенный склон Балтийского щита, Беларуска антиклизу фундамента, часть Подлесско-Брестской впадины, Полесскую седловину и Припятский прогиб. Естественным структурно-тектоническим и морфоструктурным ограничением региона служит границы Волыно-Подольской возвышенности и Припятской низменности, склоны Московской синеклизы, представленные

Смолено-Московской и Валдайской возвышенностями, Сухонская низина, Северодвинская низменность – синеклиза.

Максимальная амплитуда высот в пределах региона – 345м, относительные высоты возвышенностей над соседними низменностями обычно не превышает 200-250м.

Орографически территория региона подразделяется на Прибалтийскую низменность, окаймляющую её Беларусско-Валдайскую полосу возвышенностей и внешнее низменное обрамление, не образующие единой сомкнутой полосы.

Прибалтийская низменность протягивается от Калининградского залива до берегов Ладожского озера, образуя 2 высотные ступени: 0-80 и 80-120м абсолютной высоты.

Снижение высот возвышенностей (например, Витебской) происходит с юга на север от 317-230м до 160-140м, в отдельных случаях до 110м.

Оршанская и Валдайская впадины компенсировались осадконакоплением ещё в протерозое – палеозое, а в мезо-кайнозое образовали приподнятый западный борт Московской синеклизы.

Морфоструктуры ордовикских и силурийских плато Ленинградской области (Пандивери, Ижорское) является древнеунаследованным.

### Морфоскульптура.

Новейшие разрывные нарушения мало характерны для региона. В пределах холмистых моренных гряд (Балтийской, Валдайской и др.), а также холмистых моренных возвышенностей много рывтинных, подпрудных криокарстовых озёр.

Современные речные долины региона отличаются молодостью и только на отдельных участках наследуют погребенные пра-долины доледниковых рек. Долины бассейнов СЛО и Балтийского моря (Северной и Западной Двины, Немана и др.) осложнены сериями высоких террас неаллювиального генезиса. Только низкие террасы и поймы связаны с жизнью самих рек. Многие долины отличаются невыработанностью продольного профиля, чередованием озёровидных расширений и участков прорыва. Долины рек Черноморского бассейна зрелые, наряду с молодыми они обладают широкими среднеплейстоценовыми террасами.

Зандровые равнины менее характерны для Северо – Запада, чем озёрно – ледниковые.

Наиболее характерным аazonальным типом рельефа является карст: его распространение связано не только с наличием карбонатных пород, но и с малой мощностью покрова морены (Восточная Белоруссия, Пандивере, Ижорская, Валдайская, Андомская, Няндомская, Лепшинская возвышенности и др. возвышенности Онего – Двинского междуречья, Онежский полуостров).

### **Северо-восток.**

Территория Северо-Востока ограничивается Северо-Двинской и Унжинской низинами на западе, широтными отрезками долин Волги и Камы на юге, предгорными равнинами Урала и Пай-Хоя на востоке, Баренцевым морем на севере.

*Основные черты орографии и морфоструктура.*

Мезенская низменность с абсолютными высотами от 20 до 100м и падением поверхности на северо – запад.

Печорская низменность осложнена чередованием возвышенностей и гряд высотой 170-200м (отметки отдельных массивов достигают 250м) с частными низинами, средние высоты которых снижаются с юга на север от 100-150 до 70-50м. Преобладает северо-восточное простираие основных орографических элементов.

Возвышенность Северные Увалы (150-250 до 294м), на западе южный пологий склон этой ассиметричной возвышенности переходит в Марийско-Ветлужскую низменность, наклонную к Волге (50-150м) и ограниченную с востока субмеридианальной возвышенностью Вятский Увал (средняя высота 155м, максимальная – 284м).

Верхнекамская возвышенность с высотами 250-338м. Елабужская возвышенность, состоящая из Можгинской (до 264м) и Сарапульской (до 249м) возвышенностей, разделённых долиной Ижа.

Тиманский кряж и Канин Камень, протянувшиеся на 1000км от горы Полюдов Камень на Урале до Баренцева моря и простирающиеся на ширину до 150 км, состоит из кулисообразно расположенных и втянутых согласно общему северо-северо-восточному простираию отдельных возвышенностей. Абсолютные высоты Тиманского кряжа достигает 300м на севере и юге и более 450м на среднем Тимане, тогда как высота Канина Камня редко превышает 220м. Наиболее крупные возвышенности Тимана имеют плосковолнистую вершинную поверхность и пологие склоны.

### Морфоскульптура.

На территории Северных Увалов выделяют 3 поверхности выравнивания. Верхняя поверхность с высотами от 180 до 200-230м, срезающая породы преимущественно мезозойского возраста со следами архаичной речной сети, предположительно позднемеловая. Средняя с высотами от 150 до 170 – 190м, занимающая пониженную часть водоразделов, в генетическом и возрастном отношении близка к высокой поверхности, а возможно, частично переработана в палеогене. Нижняя поверхность с высотами 150 м и меньше связана с заложением речных долин до акчагыльского возраста, что позволяет датировать ее концом миоцена-первой половиной плиоцена. Поверхности выравнивания подверглись тектоническим деформациям. На участках тектонических дифференцированных поднятий, как правило, разделяются четко выраженными уступами.

Возвышенности Волго-Уральской области отличаются ясно выраженной ярусностью рельефа. Верхняя поверхность выравнивания, срезающая наиболее высокие водораздельные массивы и слагающие их палеозойские и юрские отложения, имеет несколько различные в пределах возвышенностей высоты – от 260 до 330м. Её возраст определяется периодом от позднего мезозоя до миоцена. Средняя по высоте поверхность выравнивания (180- 240м), слагающие основные площади междуречий, срезая палеозойские и мезозойские отложения до нижнемеловых включительно и датируется предположительно миоцен-плиоценом или поздним плиоценом. Низкая поверхность выравнивания распространена лишь в краевых частях возвышенностей или на придолинных участках междуречий датируется поздним плиоценом (послеакчагыльским временем). Местами эта поверхность срезает плиоценовые отложения и переходит в высокие (четвертые надпойменные) террасы крупных рек – Волги, Камы и др.

Речные долины Северо-Востока относятся к бассейнам Каспия и СЛО. Следы наиболее архаичной, слабоврезанной гидрографической сети встречаются на наиболее высокой поверхности выравнивания Северных Увалов, Тиммана, а также возвышенностей северного Приуралья. Заложение

современной сети речных долин относятся в бассейне Волги к преадакчагыльскому времени.

Возраст современных открытых, часто асимметричных долин в большей части территории Северо-Востока среднеплейстоценовой перегляциальной или флювиогляциальной террасой долины имеют 2 позднеплейстоценовые надпойменные террасы. Верхние звенья речной сети позднеплейстоценовые.

В среднем и нижнем течении северных рек морфологически выраженные долины имеют молодой возраст. По мере осушения низменностей в конце позднего плейстоцена северные реки создали от 1 до 3 – 4 уровней низкой надпойменной террасой с нормальным падением абсолютных высот поверхности вниз по течению. На приустьевых участках эти террасы сопрягаются с морскими. Речные долины крупных рек узкие участки с эрозионными террасами встречаются редко (на Печоре у Войских меандр и др.). На небольших реках они наблюдаются чаще.

В соответствии с возрастом главных речных долин формирование морфоскульптуры в северной и южной частях Северо-Востока протекало различно. В южной части региона, не подвергавшимся оледенениям с конца среднего плейстоцена, по междуречьям развивалась азональная и зональная морфоскульптуры.

Междуречья южной области характеризуются увалистым, холмистым и столовоостанцовым расчленением, отражающим степень уничтожения первичного, более выровненного рельефа и разнообразие литологических условий. Густота долинного расчленения колеблется от 0,2 до 0,5 на возвышенностях и до 0,1- 0,2 км/км<sup>2</sup> низменностях, а его глубина достигает 60 – 120 и 25 – 50м. Оледенения в этой области оставило на возвышенностях слабые следы в виде прерывистого покрова морен и эрратических вулканов, в низменностях же – в основном в виде покрова флювиогляциальных отложений.

На Двинско-Мезенском междуречье шире распространены холмистые ледниковые, волнистые и плоские озерно-ледниковые равнины (последние до высоты 150м), перекрывающие аккумулятивно-абразионные поверхности, созданные бореальной трансгрессией. В северной части Мезенской низменности, покрывавшейся позднеплейстоценовым покровным оледенением, распространена отчетливо выраженная полоса валдайских краевых образований, представленная дугообразными увалами ( на высотах

90- 130м), разделенными участками холмисто – моренного участка и озерно – ледниковыми равнинами (60-100м), в пределах этой полосы выделяются 2 краевые зоны.

Молодые пластовоаккумулятивные и аккумулятивные равнины Печорской низменности, а также части Мезенской имеют морское, ледниково-морское и ледово-морское происхождение, а их ярусность отражает исторические колебания уровня водоемов. Верхние ярусы аккумулятивной поверхности (свыше 90-120м), сложенные ледниково-морскими отложениями, обладают холмистым рельефом, связанными как с первичной неравномерной аккумуляцией, так и с последующей деградацией озер и процессами криогенеза. Образование рельефа нижних ярусов связано с бореальной (казанцевской) трансгрессией, и он представлен комплексом форм прибрежной аккумуляции (морскими террасами, лагунами, лайдами), осложненных речной эрозией, озерной абразией, эоловыми и мерзлотными процессами.

Морфоскульптура Печорской низменности, имеет ледниковые и озерно-ледниковое происхождение. На севере Печорской низменности валдайским ледником были созданы 2 пояса краевых моренных гряд аккумулятивно–напорного происхождения.

Для Тимано – Печорской области характерно развитие криогенного полигонального и бугристо-западного пучинного и термокарстового рельефа.

В южной области региона развиты карстовые (Северные и Вятские Увалы) и оползневые (по долинам рек) процессы.

Эрозионной скульптуре территории за пределами зоны современной многолетней мерзлоты присуще черты реликтового перигляциального преобразования (выпукло- вогнутые делювиальные склоны долины и балок, перигляциальные речные террасы с древнеэоловыми формами и др.).

## Центр

К Центру Восточно-Европейской равнины отнесен регион, ограниченный с севера- запада и юго- запада Валдайской и Оршанской возвышенностей, с юга – Среднерусской возвышенностью и Окско- Донской равниной, с юго- востока Приволжской возвышенностью, с востока – Унжа – Ветлужской низменностью и западным окончанием Северных Увалов, а с севера – Сухонской низиной.

### Основные черты орографии и Морфоструктура.

Регион включает Смоленско – Московскую возвышенность с высотами междуречий 200-300м, Клинско-Дмитровскую возвышенность (до 289м) и Юрьевское Ополье (ниже 250м), они делят Центральный регион на 2 системы низменностей: северную – Верхневолжскую, с падением средних высот с запада на восток от 140-120 до 110-85м, и южную – Мещерско-Балахнинскую, с падением высот в том же направлении от 140-90 до 100-73м. Верхневолжская низменность ограничивается с севера прерывистой полосой возвышенностей: Бежецким Верхом (до 242м), Овинищевской (до 268м), Углической (Борисоглебской) до 294м, Грязоветско – Даниловской (до 254м) и Галичско – Чухломской (до 294м).

Наряду с отмеченной сложностью орографии Центра Русской равнины – существование амфитеатра более массивных возвышенностей, обрамляющих регион с запада и юга, отражает его принадлежность к Московской синеклизе.

Морфоструктура Центра в общих чертах соответствует его геолого-тектоническому строению, которое характеризуется моноклиналим залеганием палеозоя, представленного с поверхности каменноугольными, реже пермскими, преимущественно карбонатными породами с падением от периферии к наиболее прогнутой части синеклизы, образуемым Валдайской, Смоленско-Московской и Среднерусской воз-ми, отвечает погружению поверхности кристаллического фундамента к оси синеклизы (проходящие примерно по линии Максатиха-Солигалич) на глубине 2-4км.

Вдоль разлома Рязань-Спасск заложилась долина Оки, а по разлому Ногинск-Орехово-Зуево – долина Клязьмы.

Система малоамплитудных разновозрастных локальных поднятий распространена в пределах Смоленско-Московской возвышенности (Зубцовская, Нелидовская, приуроченные к Нелидово-Торжковскому выступу фун-та и др.)

Подмосковный авлакоген обладает системой надразломных поднятий: Подольским, Егорьевским с одноименными возвышенностями. В зоне Серпухов-Моршанского разлома установлено Коломенско-Шатская система структур. Восточный борт Рязано-Саратовского прогиба, унаследовавшего Пачелмский авлакоген, осложнен Окско-Цнинской системой структур, известный под названием Окско-Цнинского вала. Последний служит структурной основой узкого субмеридионально вытянутого Коврово-

Касимовского плато. Оно наследует Высокореженское, Судогское и Ковровское поднятие фундамента и отделяется Муромско-Мокшинским прогибом от Выксинского прогиба.

К началу трансгрессий юрских и меловых морей сформировывалась структурно-денудационная, а местами денудационная (т.е. несогласно срезающие структурную основу рельефа) поверхность, расчлененная эрозионными врезами. Поскольку мезозойские эпиплатформенные моря оставили относительно маломощные и легкоразмываемые терригенные осадки, формирование современного рельефа, начиная с палеогена, протекало в значительной мере направлениях predetermined погребенным рельефом, а кайнозойская эрозия частично использовала системы среднеюрских долин (Главную Московскую и др.)

Глубокое денудационное срезание рельефа в кайнозое, сочеталось с малоактивными новейшими движениями, что сильно осложнило соотношение современной морфоструктуры с ее структурно-тектонической основой. Новейшие дифференцированные движения, заложившие основу современного рельефа, нашли свое отражение преимущественно в неравномерном развитии процесса денудации.

Смоленско-Московская возвышенность представляет собой возрожденную моноклиналичную, ступенчатую морфоструктуру. Возраст ее палеогеновый.

Верхняя структурная ступень поверхности коренных пород с высотами от 200 до 220-240м приурочена к субмеридиональной системе возвышенностей 2 порядка (Вяземский, Ельнинский и др.) связанной с молодыми положительными локальными структурами осадочного чехла.

Остальная преобладающая часть структурно-денудационных равнин отличается выровненной поверхностью коренных пород с высотами междуречий 160-200м.

Низкая структурная ступень – слабо выраженные синклиналичные понижения (Сычевской и др.) и склоны Смоленско-Московской возвышенности.

Клинско-Дмитровская возвышенность имеет асимметричное строение. Её северный склон крут и ограничен древними эрозионно-денудационным уступом, а южный полого сливается с Москворецко-Окско равниной. Эту морфоструктуру можно считать новообразованной, сформировавшейся в позднепалеогеновые-раннеэоценовое время.



Средние мощности четвертичного покрова уменьшается в восточном направлении от 50м на западе возвышенности до 15м в пределах Юрьевского Ополья. В восточной части более выражена ступенчатость поверхности с 2 уровнями около 200 и 160м абсолютной высоты.

Для Центра Русской равнины наиболее характерны структурно-денудационные субгоризонтальные и слабо наклонные возвышенные и низменные равнины, в основе которых лежат надразломные системы малоамплитудных локальных положительных и отрицательных структур, подвергшиеся значительному денудационному преобразованию, а местами и глубокому эрозионному расчленению, сильно изменившим (иногда до полной аструктурности) первичную тектоническую основу рельефа.

### Морфоскульптура

Поверхности выравнивания изучены слабо. Выделяются 3 яруса поверхностей выравнивания: высокий (более 180м) в виде изолированных и расчлененных эрозией участков, средний, слагающий преобладающие площади коренного рельефа возвышенностей (150-180м), низкие (менее 160м), слагающий придолинные пространства и погребенные днища низменностей. Остатки верхнего яруса часто рассматриваются как исходная позднемеловая поверхность выравнивания, тогда как нижний придолинный уровень датируется поздним плиоценом. Преобладающий, средний уровень по аналогии с соседними территориями условно определяется как олигоцен-миоценовый.

Открытые асимметричные долины днепровской ледниковой области, входящие преимущественно в бассейн Оки, обладают 3 широкими, обычно левобережными песчаными надпойменными террасами и развитой поймой. Наличие высоких (до 40м относительной высоты) третьих надпойменных террас, сложенных очень однородными половодно-ледниковыми песками среднеплейстоценового возраста. Долины московской ледниковой области, довольно хорошо разработаны, врезаны в моренные, водно-ледниковые и озерно-ледниковые равнины и имеют только 2 надпойменные террасы позднеплейстоценового возраста.

Крупные низменности Центра Русской равнины (Деснинская, Верхневолжская, Судская, Мещерская, Нижнеклязьменская, Мокшинская) сложены преимущественно флювиогляциальными песками. Озерно-ледниковые отложения распространены на Костромской низменности.

В регионе выделяется карст, преимущественно покрытый – на Москворецко-Окской равнине, Коврово-Касимовском плато, по западной окраине Верхневолжской низменности, на ниж. Клязьме и др.

Склоны долин Оки и Волги местами осложнены оползнями.

### **Юго-Запад**

Регион охватывает обширную территорию от Украинского Полесья, Среднерусской возвышенности и Окско-Донской равнины на севере, до Черного и Азовского морей на юге, включая равнинный Крым, на востоке он ограничен долиной Дона.

#### Основные черты орографии и морфоструктура.

Среднерусская возвышенность (293м) – сложная гетерогенная морфоструктура, которая образовалась в миоцене в результате объединения Воронежского выступа фундамента и новообразованного меридианального Орловско-Курского поднятия.

Поверхность кристаллического фундамента в присводовой части Воронежского выступа поднята до отметки 59м, к с-в она погружается до 1300, а к ю-з – до 3000.

Платформенный чехол представлен толщей пород палеозоя, мезозоя и кайнозоя.

В пределах возвышенности развиты структурно-денудационные субгоризонтальные и наклонные равнины, выработанные в опоках, песчано-глинистых и карбонатных породах.

Мощность неоген-четвертичных рыхлых отложений в центральной части Среднерусской возвышенности не превышает 8-10м, по периферии она возрастает до 20, местами до 40м.

#### Морфоскульптура

На Среднерусской возвышенности развиты 4 поверхности выравнивания: эоцен-олигоценая с высотой 250-290м, эрозионно-денудационная, перекрытая чехлом лессовидных суглинков и интенсивно расчлененная овражно-балочной сетью, реннемиоценовая или шапкинская, полигенетическая, сохранившаяся почти повсеместно в виде водораздельных останцов с отметками 190-250м, позднемиоценовая-раннеплиоценовая и позднеплиоценовая (160-190 и 120-160м).

Речные долины Среднерусской возвышенности заложались после палеогена: Дона – в олигоцене-миоцене, Север. Донца, Оки, Сейма, Оскола,

Десны и др. реки – в миоцене-плиоцене. Основные реки выработали широкие открытые долины с комплексом древних и молодых террас (3 плиоценовые террасы на левых берегах Дона, Северного Донца и 4 плейстоценовые надпойменные террасы и пойма).

Развиты овражно-балочная сеть (около 59% площади), оползни.

Саратовский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского

## **Возвышенности и низкогорья Северного Таймыра**

Северный Таймыр в орографическом и морфоструктурном отношении выделяется в самостоятельную область на крайнем севере средней Сибири. С запада, севера и востока его омывают воды морей Карского и Лаптевых, на юге граница региона проходит вдоль подножий возвышенностей и гор Бырранга.

### **Основные черты орографии и морфоструктура**

На севере в области распространения древнейших кристаллических пород (берег Харитона Лаптева, п-ов Челюскин) преобладают массивные изометричные в плане возвышенности, ограниченные прямолинейными уступами. Для этой территории характерны широкие, полого-волнистые междуречья высотой 250-500м. Иной облик имеют возвышенности к юго-западу от зал. Фаддея – горы Ленинградские, одна из вершин которых достигает аномально большой высоты (г. Верблюд – 732м).

Южнее располагается система узких параллельных структурно-денудационных гряд субширотного и восток - северо-восточного простирания, которые расчленены на отдельные кряжевые возвышенности: Северная (491м), Геологическая (525м) и Топографическая (583м), хотя в среднем уровень их вершин заметно ниже (250-400м). Гряды разделяются возвышенными увалистыми равнинами высотой 200-300м. Относительные превышения отдельных вершин и расчленения незначительны и редко бывают больше 200м.

Типичный низкогорный облик имеет лишь самая южная Главная гряда и изометричный в плане массив восточного Бырранга. Главная гряда, высота выположенных вершин которой варьирует в интервале 550-700м, пересечена вкрест простирания глубокими долинами – проходами (самый широкий занят одним из заливов оз. Таймыр). В восточной части гор Бырранга отметки несколько выше 850-1100м, а высота двух вершин превышает 1100м.

Вдоль побережий арктических морей (по берегу Харитона Лаптева и по берегу Прончищева) неширокой полосой протягиваются равнины и аккумулятивные низменности (до 100-150м). В устьях крупных рек (Пясины, Ниж. Таймыры, Ленинградской) они несколько расширяются.

Тектоническое строение Северного Таймыра трактуется разными исследованиями неоднозначно.

Согласно представлениям П.С. Воронова, И.П. Атласова и др., Таймыр – полициклическое геосинклинальное складчатое сооружение, где от ядра к

периферии последовательно сменяются протерозойские, каледонские и герцинские структуры. Позднее (1971г.) Ю.Е.Погребницкий предложил существенно иную трактовку, согласно которой Докембрийский массив Таймыра и Северной Земли является обломом древней платформы, а складчатое обрамление – результатом позднепалеозойско – раннемезозойского этапа активизации платформы.

В пределах древнего кристаллического массива были выделены морфоструктуры древних щитов. Южные, наиболее возвышенные цепи и массивы Бырранга рассматриваются как горные сооружения, созданные на консолидированных породах древних складчатых комплексов. Промежуточное положение занимают равнины и кряжевые возвышенности. Территории к северу от линии Пясинский залив – залив Фаддея сложены архейскими гнейсами, амфиболитами, кристаллическими сланцами. Широко распространены метаморфизованные терригенные, карбонатные и вулканогенные пород протерозоя.

В структурном плане архея наблюдается несколько крупных гнейсовых куполов. Протерозойские отложения собраны в крупные линейные складки, ориентированные простиранию Таймыро-Североземельское дуги.

Весь докембрийский комплекс прорван протерозойскими и палеозойскими гранитоидами, которые образуют ряд крупных массивов.

Наиболее распространены здесь глыбовые морфоструктуры кряжевых возвышенностей.

Особенностями складчатости здесь является исключительная линейность и сжатость форм, подчеркнутых продольными взбросами.

Далее к югу следует область развития коробчатых синклиналей и брахиантиклиналей палеозойского возраста.

В рельефе им соответствуют многочисленные параллельные гряды.

На юго-западе между Енисейским заливом и нижним течением Пясины располагается обширная лавовая моноклираль, образованная полого падающими к югу (до под углом в  $10^\circ$ ) лавами трапповой формации. Там, где они постепенно погружаются под рыхлые отложения, выделяется полоса пограничных с Северо-Сибирской низменностью полупогребенных равнин.

Структурно-денудационные низкогорные глыбовые массивы Бырранга имеют четкие тектонические ограничения в виде прямолинейных уступов, особенно хорошо выраженных на границе с аккумулятивными равнинами Северо-Сибирской низменности. Вдоль южного подножия Главной гряды и

на берегу Прончищева выделяется переходная ступень – полоса структурно-денудационных предгорных равнин.

Возраст морфоструктур большей частью равнин и кряжевых возвышенностей может оцениваться как юрско-меловой.

На новейшем этапе Северный Таймыр испытал слабое региональное сводовое поднятие, осложненное отдельными подвижками по разломам. Исключение явились горные массивы Бырранга, возрожденные более интенсивными глыбовыми движениями. Возникновение горных сооружений Таймыра и примыкающих к ним предгорных равнин связано с началом новейших движений в конце олигоцена. В рельефе Северного Таймыра четко отражены разрывные нарушения, особенно продольные разломы, согласные с общим направлением складчатых структур. Поперечные разломы северо-западных направлений фиксируются прямолинейными участками речных долин (Ниж. Таймыр, Ленивой и др.)

### **Морфоскульптура**

Ведущим фактором рельефообразования в течение плейстоцена явилось образование мощных покровных оледенений, перекрывших практически весь возвышенный Таймыр. Они привели к разрушительной экзарационной переработке существовавшего ранее эрозионно-денудационного рельефа. Основу современного ландшафта территории составляет реликтовая морфоскульптура, окончательно сформировавшаяся во время последнего зырянского покровного оледенения.

Речная сеть сравнительно молодая, освоение территории флювиальными процессами началось в поздне-последниково-е время и преобразование ледникового рельефа находится еще в начальной стадии. Для долин характерен ступенчатый продольный профиль, участки аккумуляции чередуются с участками врезания, нередки озера, занимающие переуглубленные ледником котловины.

Участки долин субмеридионального и северо-западного направлений имеют ярко выраженный троговый характер, иногда наблюдается несколько вложенных друг в друга трогов.

Наиболее распространен ортогональный решетчатый рисунок речных долин. Это диктуется простиранием складчатых структур и направлением ледника. В горах восточного Бырранга речная сеть имеет центробежное строение, что, видимо, связано с существованием здесь самостоятельного центра оледенения. Ледник двигался с севера с берега Карского моря,

преодолевая ряд гряд и структурных уступов, образуя многочисленные проходы, впоследствии занятые озерами и реками. Часто встречаются и другие следы ледниковой обработки – бараньи лбы, курчавые скалы.

К унаследовано развивающейся следует отнести район современного горного оледенения на северо-востоке гор Бырранга (ледник Неожиданный и др.)

Современная зональная морфоскульптура представлена комплексом повсеместно распространенных криогенных и нивально-криогенных форм: активное курумообразование, солифлюкция, гольцовая планация, а на равнинах – термокарст и другие криогенные процессы.

Из азональных элементов – гравитационные осыпи и обвалы в горах, эрозионные формы на побережье.

Четвертичные отложения не имеют широкого распространения в пределах возвышенного Таймыра. Наиболее значительные скопления валунных суглинков ледникового происхождения наблюдаются в депрессиях, дренируемых Ниж. Таймырой и ее притоков, на побережье зал. Толя, полуострове Челюскин. Террасовые увалы высотой до 40м над руслом.

Саратовский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского

## **ПЛАТО И НИЗМЕННОСТИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ, ВОЗВЫШЕННОСТИ И НИЗКОГОРЬЯ СЕВЕРНОГО ТАЙМЫРА.**

Средняя Сибирь охватывает обширную территорию между Енисеем и Леной. Северной границей ее является побережье Северного Ледовитого океана, южной – горы Южной Сибири; с запада она ограничена долиной Енисей, а на востоке – горными цепями Верхоленья.

### Основные черты орографии. Геологическое строение

Орогидрография Средней Сибири тесно связана с геологическим строением, которое предопределило формирование основных крупных элементов современного рельефа. Подавляющую часть рассматриваемой территории занимают высокие плато и плоскогорья, меньшую – низменные равнины и горы. Границы между ними обычно резкие, часто выражены уступами, подчеркивающими их структурно-тектоническую основу и отражающими длительный процесс препарировки древних структур в условиях интенсивного проявления новейших движений. Поэтому несмотря на древнее заложение, указанные морфоструктурные элементы имеют молодой облик.

Наибольшие высоты Средне-Сибирского плоскогорья отмечены в горах Путорана, где они достигают 1701 м. Далее на восток и на юг высота местности постепенно уменьшается и вблизи рек Нижней Тунгуски и Котуя отметки вершинных поверхностей междуречных плато колеблются в пределах 800—900 м, нигде не достигая 1000 м. Еще дальше к югу и юго-востоку поперек всего плоскогорья от Вилюйской впадины до нижнего течения Ангары тянется широкая полоса местности с абсолютными отметками менее 400 м. Только отдельные территории – трапповые массивы и участки локальных поднятий, обладающие антиклинальным строением, достигают несколько большей высоты. Еще далее на юго-восток снова начинается увеличение высот. Хорошо выделяется Средне-Ангарский кряж – возвышенная полоса с высотами около 700—1000 м (высшая точка 1022 м). По обе стороны кряжа местность ниже на 200—400 м. Средне-Ангарский кряж очень мало уступает по длине и ширине Енисейскому кряжу. Высоты его почти такие же (1022 м – Средне-Ангарский кряж и 1104 м – Енисейский кряж). Только положение Енисейского кряжа по границе с низменными равнинами и наличие выходов древних пород обеспечило за ним признание горной страны, хотя по существу кряж является поднятием в пределах плоскогорья, соответствующим антиклизе. На восток за Средне-Ангарским кряжем следует плато, сначала довольно низкое – высоты междуречий едва достигают 500 м, но далее они постепенно нарастают, пока на междуречьи рек Орленги и Киренги (притоки Лены в ее верхнем течении) не составляют почти 1500 м (1454 м). Это поднятие более мощное, чем Енисейский кряж. Вдоль подножий Восточного Саяна и Байкальской горной страны



расположены узкие синеклизы, выполненные относительно молодыми, юрскими отложениями.

Древний складчатый фундамент обнажается в пределах плоскогорья на севере в Анабарском массиве и на западе в Енисейском кряже, образующем массивные возвышенности. На докембрий налегают мощные толщи нижнепалеозойских, главным образом кембрийских и ордовикских, отложений. В нижней части разреза нижнего палеозоя господствуют красноцветные песчаники, затем следует весьма мощная, до 2 км, толща карбонатных пород и затем – вновь красноцветные отложения верхоленской свиты, относимой к верхнему кембрию. Ордовикские отложения разнообразны: наряду с известняками и доломитами широким распространением пользуются песчаники, алевролиты, мергели и глины. Девон выходит на поверхность по западной окраине и кое-где на севере в ядрах антиклиналей. Еще меньшим распространением пользуются отложения нижнего и среднего отделов карбона.

Огромная территория внутренних частей плоскогорья сложена отложениями верхнего карбона, перми и нижнего триаса. Если в перми и карбоне откладывались терригенные угленосные толщи – континентальные песчаники, аргиллиты, мергели, глины, конгломераты, то в нижнем триасе безраздельно господствуют туфы и продукты из переотложения – туффогенные песчаники – туффиты. Весь этот комплекс пород получил название тунгусской свиты, или тунгусского комплекса.

Во время отложения этой свиты и частично позже по всему Средне-Сибирскому плоскогорью, исключая район выходов докембрийских отложений, происходило мощнейшее внедрение основной магмы, давшее начало породам трапповой формации. Траппы Сибирской платформы – это интрузивные магматические породы: диабазы, долериты, диабаз-порфириты, габродиабазы.

В понижениях рельефа, совпадающих с древними тектоническими прогибами, широко развиты юрские отложения. К юре же относится часть так называемых водораздельных галечников, широко распространенных в центральных пониженных частях плоскогорья. Меловые и третичные отложения имеют малое распространение. К неогену должна быть отнесена часть галечных и песчаных отложений, которые широко распространены на междуречьях и кое-где в долинообразных понижениях.

Наиболее крупные озера (Портнягино, Кунгасалах, Балдатурку), сосредоточенные в основном в северо-восточной части равнины, тектонического происхождения, остальные же преимущественно ледниковые и термокарстовые.

Почти три четверти территории Средне-Сибирского плоскогорья принадлежит бассейну Енисея. К бассейнам рек Оленека, Анабара и Котуя относятся северная окраина и крайний восток, к бассейну Лены – юго-восток. Реки плоскогорья многоводны.

## Морфоструктура

Складчатая область Таймыр и Сибирская платформа относятся к различным морфоструктурным регионам. Таймыр – это область палеозойского орогенеза, а Сибирская платформа принадлежит к числу древнейших дорифейских платформ.

Анализ современного рельефа этих районов показывает, что их древняя геологическая структура выражена по-разному: на Таймыре широко развиты элементы горного рельефа, а на Сибирской платформе господствует древний равнинно-плоскогорный рельеф. В обоих случаях древняя геологическая структура прослеживается в современном рельефе отчетливо, определяя его главные морфоструктурные особенности. Это свидетельствует о том, что оба этих региона пережили продолжительный период континентального развития, в течение которого они подверглись глубокому размытию, когда на поверхность были выведены древние геологические свиты и обнажены глубинные структуры. Поэтому в современном морфоструктурном облике Сибирской платформы и Таймыра наглядно проявились отпрепарированные элементы древнего структурного пенепленизированного рельефа.

В процессе длительного тектонического и денудационного преобразования геологической структуры на Таймыре и Сибирской платформе сформировался ярусный рельеф, особенно типичный для последней. Отличая эти характерные черты морфоструктуры обоих регионов, следует особо подчеркнуть их решающую роль в развитии нового геоморфологического этапа.

Под влиянием мезозойских и особенно новейших тектонических движений древняя структура Таймыра и Сибирской платформы была значительно приподнята, глубоко преобразована и обновлена. Поэтому в современной морфоструктуре так ярко сочетаются элементы древнего и новейшего рельефа. Это сочетание их всецело определяется направленностью новейших движений, проявившихся здесь повсеместно, но в разных районах с различной интенсивностью и, что особенно важно, везде имевших платформенный тип и в общем небольшую амплитуду.

Тесная связь современного рельефа Таймыра и Сибирской платформы с геологическим строением позволяет выделить крупные морфоструктуры различного типа и возраста. На территории Таймыра развиты преимущественно палеозойские и мезозойские морфоструктуры, а на Сибирской платформе хорошо выражены разновозрастные морфоструктуры прямого, обращенного и переходного типов. Все эти морфоструктуры предопределены в основном древней структурой и образуют главные крупные морфоструктурные типы современного рельефа: плато (лавовые, трапповые, пластовые и др.), аккумулятивные равнины, плоскогорья, нагорья и кряжи.

## Тектоническое строение

На плоскогорье имеются значительные участки, рельеф которых сохранил основные черты с очень далекого прошлого. Интенсивные тектонические движения альпийского цикла морфотектогенеза и резкие колебания климата на последних этапах геологической истории привели к коренному изменению рельефа Средне-Сибирского плоскогорья.

Поднятие, охватившее почти всю геоморфологическую провинцию от Северо-Сибирской низменности до Восточного Саяна и от Енисея до Лены, привело к новому эрозионному расчленению, к выработке глубоких долин и крутых склонов. От рельефа, формировавшегося ранее во время длительного отрезка времени, когда напряженность тектонических движений была невелика, сохранилось немного.

Связанные с климатическими колебаниями изменения физико-географической обстановки вызвали оледенение на севере плоскогорья, а на юге его временами почти сплошное распространение многолетней мерзлоты. Это служило причиной то усиления, то ослабления, а также изменения качественных особенностей процессов выветривания, денудации склонов и речной эрозии.

Восстановить возраст, ход развития Земли возможно лишь внимательно изучая особенности морфологии и морфометрии рельефа и вещественного сложения его форм.

В плиоцене началось расчленение рельефа, долины стали углубляться, но, все же, они отличались большой шириной. Местами, благодаря активному сносу обломочного материала с обрамляющих горных сооружений, сформировались плоские аккумулятивные равнины.

В нижнечетвертичную эпоху поднятие территории и углубление большинства речных долин продолжалось. Формировались высокие террасы рек. На разных реках и на разных участках их течения высоты террас этого возраста неодинаковы. Они нарушены последующими тектоническими движениями.

В среднечетвертичную эпоху эрозионный врез стал более интенсивным. Его волны все выше продвигались по разветвлениям речной сети. Наибольшую высоту имеют среднечетвертичные террасы на Нижней Тунгуске.

В верхах среднечетвертичных отложений характер пыльцевого спектра совершенно иной. В это время в Приангарье господствовала редкостойная светлохвойная тайга. Обширные территории были заняты кустарниковой тундрой. Север Средне-Сибирского плоскогорья подвергался оледенению.

В верхнечетвертичную эпоху в бассейне Ангары сформировались террасы высотой от 35 м и ниже, а на Подкаменной Тунгуске – террасы нижнего комплекса высотой до 50 м.

В настоящее время происходит формирование низкой поймы и дальнейшее накопление делювиальных шлейфов.

## Морфоскульптура

В условиях сложной морфоструктуры, резко континентального климата и широкого распространения многолетнемерзлых пород современные процессы создают на территории Сибирской платформы и Таймыра характерные типы равнинной и горной морфоскульптуры. Важнейшие из них – криогенные, эрозионные, ледниково-ниваационные, карстовые и эоловые.

### **Криогенная морфоскульптура**

Криогенная морфоскульптура формируется под влиянием разнообразных процессов, в основе которых в большинстве случаев лежит морозное трещинообразование в мерзлых породах. Подтипы ее многообразны и своеобразны. К ним относятся трещинные полигоны и тетрагоны, разнообразные бугры, медальоны, каменные многоугольники, полосы и кольца, солифлюкционные и термокарстовые образования, курумы и нагорные террасы. Ниже будут освещены только наиболее характерные подтипы, связанные с вытаиванием подземного льда, пучением, истечением или растрескиванием грунтов и морозным выветриванием, а именно: термокарстовая, бугристая, полигональная и тетрагональная, солифлюкционная (конжелефлюкционная) и гольцовая криогенная морфоскульптура.

Термокарстовая морфоскульптура. Конечными формами термокарстового процесса являются высохшие провальные озера-аласы, имеющие вид плоскодонных впадин, занятых лугами с остаточными озерами. Обычная глубина аласов 3—7 м, реже 20—40 м. В диаметре некоторые из них достигают нескольких километров.

Исходя из генетических особенностей подземных вод, С.П. Качурин (1956) выделяет две основные категории провально-просадочных форм термокарста: собственно термокарстовые и термокарстовые смешанного происхождения. Собственно термокарстовые формы подразделяются по генезису на полигонально решетчатые или западинно-балочные плоско-западинные, бугристо западинные и котловинные. К термокарстовым образованиям смешанного происхождения относятся мерзлотно-усадочные, мерзлотно-суффозионные и мерзлотно-карстовые.

Термокарстовая морфоскульптура азональна, она встречается и в тундре, и в лесной зоне, на равнинах и в горах. Для ее образования необходим плоский рельеф низменных равнин или депрессий, испытывающих новейшее опускание, и выполненных супесчано-суглинистыми толщами, включающими подземные льды. Такому условию отвечают тундры Таймырской и Анабарско-Олекминской низменных озерно-аллювиальных равнин, где развиваются разнообразные термокарстовые морфоскульптурные формы.

Формы термокарстовой скульптуры характерны и для молодых депрессий (Муруктинской, Попигайской и др.), а также для дельт и речных

долин, террасы которых сложены супесчано-суглинистым, насыщенным льдом аллювием (Лена, Алдан, Вилюй, Оленек, Анабар, Хатанга, Пяси́на и др.)

Бугристая морфоскульптура. Это форма криогенной морфоскульптуры встречается в тех же районах, где и просадочные формы. Исключением является мелкобугристая скульптура, возникающая на склонах, покрытых мелкодисперсными, насыщенными льдом грунтом.

Бугристая морфоскульптура представлена буграми различного типа и генезиса. Наиболее многочисленны и разнообразны бугры пучения с ледяным минеральным ядром – булгуньяхи и гидролакколиты. Они могут достигать в основании 100—200 м, а в высоту 20—40 м. Булгуньяхи обычно образуются при промерзании остаточных подозерных чаш протаивания в результате подсосывания воды из талого грунта. Они распространены неравномерно и приурочены в основном к замкнутым или полузамкнутым высохшим водоемам, к днищам аласов, речным долинам и дельтам. Особенно много булгуньяхов встречается в аласах Лено-Амгинского междуречья, на Таймырской, Анабарско-Оленекской и Хатангской равнинах, а также в дельтах рек. Так, в дельте Лены насчитывается 150 крупных булгуньяхов высотой от 5 до 50 м. Типичный гидролакколит представляет собой по существу подпочвенную или грунтовую наледь.

Бугры пучения с минеральным ядром довольно разнообразны по морфологии и генезису. По размеру они уступают булгуньяхам. На территории Сибирской платформы и Таймыра встречаются преимущественно мелкобугристые (бугры-могильники и др.) формы. Бугры-могильники достигают в высоту 0,5—1 м, реже 1,5—2 м, и в длину 2—5 м, а торфяные бугры соответственно 2—4 м и 20—40 м. С буграми пучения связано образование характерного рельефа «бугристых марей», известных в ряде районов (на Алданском плоскогорье и др.).

Особую разновидность бугристой морфоскульптуры представляют байджарахи. В результате термокарста, связанного с вытаяванием льдов в трещинах полигонов, на месте последних возникают углубления и овраги, а внутренние части полигонов, осушаясь и разрушаясь, превращаются в бугры-байджарахи. Типичные байджарахи имеют форму довольно правильного усеченного конуса. В процессе развития они трансформируются в разнообразные бугры байджарачного типа. В пределах Сибирской платформы и Таймыра высота байджарахов равна 2—10 м, ширина 3—8 м и длина 5—7 м. На Таймыре Б.А. Тихомиров наблюдал конусовидные торфяно-минеральные байджарахи высотой до 10—12 м. Байджарахи почти всегда располагаются группами, образуя сплошное скопление бугров-могильников. В отдельных группах насчитывается от 50 до 500 и более бугров-байджарахов. Распространены бугры-байджарахи только в зоне тундр, в лесной зоне они отсутствуют. Бугры-байджарахи довольно строго приурочены к уступам надпойменных речных террас, незатопляемым участкам дельт и обрывам низменных побережий озер и морей.

Полигональные и тетрагональные поверхности. Образование полигонов и тетрагонов, широко распространенных на речных террасах и в тундрах низменных равнин крайнего севера Сибирской платформы и Таймыра, а также связано с развитием и вытаяиванием жильных льдов. Эти поверхности возникают в процессе образования и роста морозобойных трещин и развивающихся в них клиновидных льдов. Расширяя трещины, ледяные клинья способствуют формированию вдоль краев небольших валиков. Системы пересекающих трещин образуют сложную сеть полигонов или полигональных поверхностей. Размеры полигонов колеблются от 10 до 30—70 м.

Тетрагональные поверхности приурочены к заболоченным участкам низменных равнин и террас. Они представляют собой четырехугольники размером 10 на 15, реже 20 на 40 м. Более мелкие тетрагоны встречаются на террасах Лены против о.Тас-Ары, по Хатанге, Оленеку, Анабару и ряду других рек. По краям тетрагоны ограничены трещинами и валиками высотой до 0,5—1 м и шириной до 1,5—3 м. Их центральная пониженная часть обычно занята болотцем или озерком. Очертания и размеры тетрагонов меняются в зависимости от их возраста. По наблюдениям Б.А. Тихомирова, на низких молодых террасах (поймах) тундровых рек тетрагоны имеют правильную четырехугольную форму со сторонами до 20 м, невысокие и узкие бровки с ясно заметной трещиной и озерком в центре. Подобные тетрагональные поверхности наблюдаются на многих реках (на нижней Лене, Оленеке, Анабаре, Кенгдей и др.).

Солифлюкционная морфоскульптура. Этот подтип криогенной скульптуры играет огромную роль в формировании рельефа Сибирской платформы и Таймыра. Преобладание на этих территориях многолетнемерзлых пород определяет чрезвычайно широкое развитие солифлюкционных процессов. Поэтому для полярных областей выделена особая разновидность солифлюкции – конжелефлюкция или криосолифлюкция.

Наиболее ярко и многообразно солифлюкция выражена в горных районах Таймыра, на Анабарском и Алданском плоскогорьях и плато Путорана. Она наблюдается здесь не только в горах, но и на территориях со слабо пересеченным рельефом в приполярных районах. Промерзание пород часто сопровождается выделением льда, который при последующем протаивании быстро разрушается, нарушая структурные связи грунтов. Так глинистые породы при протаивании сильно переувлажняются и начинают течь по склону, образуя разнообразные натечные формы микрорельефа: солифлюкционные террасы и валы, земляные потоки и гирлянды, полосы и др.

Солифлюкция наблюдается на склонах при углах наклона не менее 2—3°. Скорость течения грунтов, как правило, небольшая – несколько сантиметров в год. Она зависит в основном от состава грунта, глубины его протаивания и степени увлажнения, крутизны склона и характера растительного покрова. Особенно интенсивно и разнообразно солифлюкция

развивается на более увлажняемых и прогреваемых склонах, покрытых тонкодисперсными грунтами (суглинками, супесями), при крутизне от 5 до 15—20°. При большей крутизне на склонах возникают солифлюкционные сплывы или срывы земляных масс вследствие увлажнения их выше предела текучести. При этом в ряде случаев образуются своеобразные солифлюкционно-селевые потоки, оставляющие на склонах неглубокие борозды.

Поскольку солифлюкция развивается более активно на прогреваемых южных склонах, она способствует формированию ассиметричных форм долин. Вообще же солифлюкция в чистом виде наблюдается в природе редко. Она проявляется обычно в комплексе с морозным выветриванием и растрескиванием, с морозной сортировкой, пучением, пятнообразованием и другими криогенными процессами, участвующими в сложном перемещении грунта по склону. Важнейшими из таких типов движения являются оползни скольжения, или оползни-сплывины, и криогенный крип.

Широко распространенным и весьма важным склонообразующим фактором является и криогенный крип – перемещение грунта вниз по склону под действием морозного пучения в результате промерзания и осадки при протаивании.

Вместе с солифлюкцией все эти криогенные процессы создают на склонах разнообразные и красочные формы микрорельефа – каменные котлы, кольца, щетки, многоугольники, пятна-медальоны, нагорные террасы и ряд других. С пятнами-медальонами на севере Сибирской платформы и Таймыре связаны своеобразные ландшафты пятнистых тундр, а на возвышенных участках во многих районах (на Алданском и Анабарском плоскогорьях, нагорье Бырранга, плато Путорана и др.) широко и активно развиваются нагорные террасы морозно-солифлюкционно-нивационного происхождения.

Гольцовая морфоскульптура. Морозному выветриванию принадлежит решающая роль в формировании гольцового рельефа. Оно интенсивно развивается в горах и на высоких плато, занятых горной тундрой (горы Бырранга, Алданское плоскогорье и др.). На высоких пластово трапповых плато Сибирской платформы благодаря интенсивному морозному выветриванию избирательная денудация создает разнообразные формы скульптуры, обусловленные различной стойкостью пород. Здесь широко распространен останцовый рельеф (кигиляхи, тумпы и др.), а также отпрепарированные денудацией, различные по формам и размерам магматические тела (дайки, силлы, штоки, лакколиты и др.), сложенные более прочными породами, чем окружающие плато. Все такие тела имеют прямое выражение в рельефе в виде разнообразных по характеру и размеру куполообразных и лакколитообразных плосковерхих массивов и кряжей, столовых возвышенностей, усеченных сопок, гряд и гребней.

Морозное выветривание в сочетании с солифлюкцией, нивацией и другими криогенными процессами ведет к интенсивному разрушению пород и накоплению огромных каменных плащей, достигающих местами 50—100 м

мощности. Сползая по склонам гор, эти каменные покровы образуют мощные крупноглыбовые и щебенчатые россыпи и осыпи-курумы, каменные моря и реки, глыбовые развалы, нагорные и солифлюкционно-щебневые террасы и другие характерные формы гольцовой денудации. Они покрывают сплошным чехлом значительную площадь горной тундры на севере Сибирской платформы и Таймыра. Особенно интенсивно эти процессы протекают на Алданском и Анабарском плоскогорьях, в горах Бырранга, на плато Путорана и Енисейском кряже.

### Эрозионная морфоскульптура

Этот тип морфоскульптуры занимает ведущее место в рельефе рассматриваемых территорий. На развитие эрозионных процессов сильный отпечаток накладывает многолетняя мерзлота.

Протекают эти процессы сложно и своеобразно, так как на Сибирской платформе и Таймыре кроме обычного механического размыва проявляется и термоэрозия.

Наблюдения в различных районах Восточной Сибири и на Таймыре показали, что многолетнемерзлые породы воздействуют на эрозионные процессы по-разному, в зависимости от природных условий района, литологии мерзлых пород, их льдистости и размера эрозионных форм. На малых реках многолетнемерзлые породы обычно снижают эрозионный эффект, а на крупных – усиливают его. Эта закономерность прослеживается во всей зоне многолетней мерзлоты, но особенно наглядно проявляется в наиболее северных районах, где широко распространены мощные (500—600 м) низкотемпературные сильно льдистые мерзлые породы, а глубина сезонного протаивания их не превышает 0,2—1,2 м.

В этих условиях решающее значение имеет термоэрозия. Она ярко проявляется в насыщенных льдом грунтах, особенно при широком развитии подземных льдов, когда большую роль приобретает температура текучей воды, т. е. тепловое воздействие ее на мерзлые породы. Особенно сильно сказывается оно на крупных реках, несущих с юга на север большую массу теплой воды. Через Лену, например, в море Лаптевых и через Енисей в Карское море в среднем за год выносятся по  $3000—4000 \cdot 10^{12}$  ккал тепла. В долинах таких рек теплые воды, соприкасаясь с мерзлыми льдистыми грунтами, способствуют их прогреванию и протаиванию, что благоприятствует механическому размыву. Термоэрозия широко развита на нижней Лене, Оленеке, Анабаре, Хатанге и на реках Таймыра. У притоков нижнего течения Енисея и Вилюя она меньше распространена и наблюдается в основном на участках, сложенных сильно льдистыми породами или торфом, обычно содержащим подземные льды.

Многие особенности развития эрозии в зоне многолетней мерзлоты объясняются также характером стока. Именно в этих районах наблюдаются максимальные значения коэффициентов стока (0,6—0,8). Это представляется очень важным, поскольку концентрация стока ведет к резкому усилению линейной эрозии и ослабляет эрозию плоскостную.



Таким образом, общей особенностью эрозии в зоне многолетней мерзлоты является резкое преобладание линейного размыва над плоскостным.

### Ледниково-нивацционная морфоскульптура

На Таймыре морфоскульптура этого типа встречается почти повсюду, а в пределах Сибирской платформы развита преимущественно в северных районах и на возвышенных участках. В ее формировании принимают участие древние ледники, снежники и наледи, а также своеобразные процессы, обусловленные деятельностью речного льда. В результате воздействия каждого из этих процессов в отдельности или их сложного взаимодействия формируются следующие подтипы ледниково-нивацционной морфоскульптуры: древнеледниковый, нивационный, наледный и подтип, создаваемый речным льдом.

Нивационная морфоскульптура – в приполярных и горных областях Восточной Сибири и Таймыра нивация является одним из ведущих и едва ли не самым активным агентом современной денудации и рельефообразования. В этих районах почти повсеместно распространены снежники и преобладают процессы физического, и особенно морозного, выветривания, солифлюкции и гравитации. В горах Таймыра на Алданском и Анабарском плоскогорьях снежники часто располагаются в древнеледниковых карах и цирках и сильно разрушают их. Большая часть снежников относится к сезонным, в течение лета они полностью растаивают, но немало здесь и многолетних снежников-перелетков.

Наледная морфоскульптура. Этот подтип морфоскульптуры – специфическая особенность современного рельефа многих районов Восточной Сибири. Он формируется в процессе образования и развития наледей и представлен различного рода наледными полянами.

Морфоскульптура, формируемая речным льдом. Обусловленная воздействием речного льда морфоскульптура представлена в пределах днищ речных долин береговыми прирусловыми валами напора, галечниково-валунно-щербнистыми дамбами, навалами валунов, каменными мостовыми, а также небольшими котловинами выпаживания, ледниковыми шрамами, площадями истирания коренных пород на бечевниках и береговых уступах. Эти образования наиболее ярко выражены на участках ледовых заторов, где геоморфологическая роль речного льда проявляется особенно интенсивно.

### Карстовая морфоскульптура

Карстовые явления наблюдаются на юге плоскогорья и в благоприятных микроклиматических условиях в его центральных и северных частях. Поверхностные воды здесь, проникая в толщу растворимых горных пород и соприкасаясь с мерзлым грунтом, замерзают, заполняют трещины. Дальнейшее просачивание воды становится невозможным. Только в случае непрерывного поступления во внутренние полости земной коры с поверхности теплой воды и отступления от путей ее фильтрации мерзлоты

появляется возможность для развития карстовых процессов. В далеком прошлом, когда в Восточной Сибири был теплый и влажный климат, карстовые процессы создавали многочисленные и местами весьма крупные формы.

Современный карст широко развит в южном Приангарье. Здесь много провальных воронок, воронок просасывания, имеются пещеры, сухие и слепые долины.

### Эоловая морфоскульптура

Крупнейшие районы развития эоловой морфоскульптуры сосредоточены в Центральной Якутии, где ее называют тукуланами, и в долине средней Лены и в ее дельте, в долинах нижнего и среднего Алдана, нижней Олекмы, Ангары, Оленека, Нижней Тунгуски и Чуны. Площадь многих тукуланов превышает 5 км<sup>2</sup>.

Среди тайги тукуланы отчетливо выделяются в виде полос или полей, расположенных кулисообразно. В отдельных районах полосы тукуланов достигают в ширину 2—3 км и тянутся параллельно друг другу на расстояния до 50—70 км. Между ними обычно располагаются заболоченные понижения с озерами.

Тукуланы испытали неоднократное перевывание и представляют собой комплекс разнообразных форм эолового рельефа различного возраста. Поверхность тукуланов покрыта молодыми и древними параболическими дюнами, котловинами выдувания и другими эоловыми образованиями. Форма дюн различная – от серповидной до копьеобразной и кольцеобразной. Высота их достигает 10—30 м, а ширина 50—60 м.

Наряду с современными тукуланами во многих местах Центральной Якутии наблюдаются более древние эоловые образования в виде пологих гряд и бугров, закрепленных растительностью. Это дает основание предполагать, что в прошлом эоловое рельефообразование было распространено еще более широко.

### Оазис под северным небом

В центральной части дельты Лены создан заповедник площадью свыше миллиона гектаров.

Проект нового заповедника помогли подготовить специалисты Института биологии Якутского филиала Сибирского отделения Академии наук СССР. В ходе многолетних исследований определены границы территории и подлежащие охране и пристальному изучению природные объекты. Составлена геоботаническая карта огромной площади у Ледовитого океана. Этот район не случайно берется под охрану. Люди все основательнее обживают Крайний Север. Там намечено построить ряд новых хозяйственных объектов. Воздействие человека на окружающую среду высоких широт все усиливается. В таких условиях особенно важно сохранить богатство и разнообразие природных комплексов в далеких уголках северной земли. Пристальное наблюдение за ними поможет определить степень

допустимого воздействия на ранимую природу Арктики, рациональнее использовать ее биологические ресурсы.

Ленская дельта развивалась миллионы лет, заставляя море Лаптевых отступать все дальше к северу. Сегодня ее площадь достигает 2800 квадратных км. Сотни больших и малых островов разделены бесчисленными протоками. Вторая по многоводности река России выносит к океану десятки миллионов тонн взвешенных частиц, растворенных веществ. Здесь, где смешиваются пресные и соленые воды, формируются нагульные стада нельмы, ряпушки, муксуна, омуля и других ценных рыб. Запрет их промысла в устье одной из крупнейших рек мира, создание зоны покоя позволит не только приостановить снижение численности рыбы, но и значительно увеличить ее запасы. То же можно сказать и о лебедях, гусях, которых, к сожалению, стало меньше.

Заповедник – одна из немногих на побережье Ледовитого океана территорий, пригодных для массового гнездования птиц. Они находят приют в укромных заводях, озерах, болотах, поросших густой сочной травой. Большинство местных пернатых – водоплавающие. Встречаются также совы и прочие хищники. А стерх, черная казарка, кречет, розовая чайка и еще тринадцать видов птиц отнесены к разряду редких, требующих защиты.

Среди животных Крайнего Севера выделяются дикие олени. Около 25 тысяч этих скитальцев тундры привлекает в теплое время года устье Лены. В ее дельте появляются на свет оленята. Животные, готовясь к чрезвычайно долгой и суровой зиме, нагуливают вес, набираются сил. Отстрел их можно вести лишь за пределами дельты, когда стада выходят в тундру. Скажем, Оленекскую протоку пересекают до пятнадцати тысяч животных.

Заповедник призван не просто сохранить, но и приумножить живое богатство северного оазиса. Ленскую дельту согревает река, несущая с юга более теплые воды. Щедро отдают ей накопленную за лето солнечную энергию проточные озера. Свыше тридцати видов млекопитающих обжили запутанный лабиринт островов и водоемов. Хорошо чувствует себя здесь соболь и ласка. Охотясь за песцами, сюда забегает рысь. С моря заплывают единорог норвал, белуха, морж. К слову, в последнюю пору благодаря принятым мерам по соседству с заповедником стало больше моржей. Их лежбище вновь отмечены на островах Дунай, Куба- Арыта, Песчаный.

Даже лося можно увидеть близ Ледовитого океана, где исстари по- хозяйски обосновался белый медведь. Столь редкое сочетание самых разных и обычно обитающих друг от друга животных ценно уже само по себе. Некоторые из них нуждаются в особой опеке. Заповедник поможет восстановить в студенном краю былую численность обитателей Арктики, которые занесены в «Красную книгу России». Среди них – морж, белый медведь, розовая чайка. Охраняемая территория должна стать естественным питомником, надежным источником пополнения фауны холодных просторов.

Богат и разнообразен также растительный мир Ленской дельты. Под небом Арктики цветет карагана гривастая. Она чудом сохранилась с незапамятных времен, когда в результате похолодания карагана отступила на тысячи

километров к югу. Заповедный уголок славится самой крупной в Якутии плантацией радиолы розовой, или золотого корня. Ценное растение необходимо оберегать от непомерно ретивых собирателей лекарственного сырья. Огромный научный интерес представляет лиственница острова Тит-Ары. Это один из самых северных в мире лесных уголков.

Возникают заповедные территории и на юге Саха – Якутии. К примеру, неподалеку от молодого города Нерюнгри, в бассейне реки Учур, образован государственный заказник «Большое Токо». Так называется и крупное проточное озеро, расположенное в отрогах Станового хребта. Площадь «Большого Токо» превышает четверть миллиона гектаров. Здесь насчитывает до пятнадцати озер ледникового происхождения. Иные возвышаются над уровнем моря более чем на полтора километра. В заказнике много редких растений: ель аянская, ива сахалинская, лиственница даурская, роза и бубенчик якутские, колокольчик алданский.

Верится: пройдет не так уж много времени – и животные и растительный мир сурового края станет богаче.

В.Ермолаева (корр. Газеты «Правда»)

Е.Лыхин(корр.газеты «Социал.Якутия»)

Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского

## Северный Таймыр

Полуостров Таймыр – самый северный полуостров Азии, расположенный между Енисейским заливом Карского моря и Хатангским заливом моря Лаптевых, в пределах Таймырского национального округа (Красноярский край). Его крайний выступ на севере – мыс Челюскин, южной границей Таймыра является северный уступ Среднесибирского плоскогорья. Длина его около 1000 километров, ширина более 500 километров. Площадь полуострова около 400 тысяч км<sup>2</sup>. Побережье Таймыра сильно изрезано.

По характеру поверхности полуостров делят на 3 части:

Северо-Сибирская низменность (между северным уступом Среднесибирского плоскогорья и южном уступом гор Бырранга), сложенная мощной толщей песчано-глинистых отложений и характеризующейся полого-увалистым равнинным рельефом.

Бырранга горы, протягиваются с юго-запада на северо-восток от бассейна реки Пясины до побережья моря Лаптевых несколькими параллельными цепями. Высота до 1146м. Следы четвертичного оледенения, в восточной части – современное оледенение (площадь около 40 км<sup>2</sup>). На востоке – ледники (общей площадью свыше 50 км<sup>2</sup>). Горы покрыты растительностью, свойственной каменистой арктической тундре; преобладают мхи и лишайники.

Прибрежная равнина, вытянута вдоль побережья Карского моря. Рельеф холмисто-равнинный. Крупнейшие реки – Пясины, Верхняя и Нижняя Таймыра, Хатанга. Тундровая растительность; на юге – редколесье.

Близ берегов полуострова расположено множество островов. Острова эти частью низменны, частью высоки, круглой формы, обрывисты, скалисты, на некоторых из них небольшие ледники. Береговые мысы частью низменные, частью скалистые. Берега самого полуострова местами также круты, отвесно падают в омывающее их море, местами низменны и отлоги, хотя в недалеком расстоянии от этих низких берегов высятся горы, состоящие из горизонтально лежащих пластов осадочных пород. Несомненно, что местность полуострова когда-то была морским дном. Миддендорф находил близ реки Нижней Таймыры морские раковины, в настоящее время живущие в Северном Ледовитом океане. Самая северная часть полуострова покрыта снегом почти круглый год. Лето здесь не более 6 недель, да и в это время бывают снежные метели. Полуостров покрыт тундрами, за исключением южной части.

### Структурный план.

Полуостров Таймыр по своему геологическому и тектоническому строению является складчатой зоной с типичными для подвижных областей земной коры геосинклинальными фациями, с надвиговыми структурами, со следами неоднократных фаз тектогенеза и магматизма. На ряду с крупными палеозойскими движениями на южной периферии полуострова отчетливо

сохранились следы молодых дислокационных проявлений альпийского возраста. Это складчатость нижнемеловых отложений.

К северу от полуострова Таймыр расположена цепь больших островов, как бы замыкающих с востока Карское море и составляющих архипелаг Северной Земли. Архипелаг состоит из 4 крупных и нескольких мелких островов: Комсомолец(9244тыс.км.), Пионер(1649км), Октябрьской Революций(13992км),Большевик(11572км),мелкие острова(300км); общая площадь составляет 36757км.

Для всех островов характерен плоский, хорошо разработанный рельеф с абсолютными отметками, лежащими на высоте нескольких сотен метров; наблюдаются резко срезанные берега и висячие долины. Подобные особенности рельефа показывают, что острова недавно представляли собой единый с Таймыром массив. Массив распался на острова под влиянием недавних крупных движений земной коры. Острова можно рассматривать как горсты, а некоторые проливы – как грабен.

#### Геологическое строение.

Долгое время территорию Таймыра считали областью герцинской складчатости, затем в ее пределах стали выделять участки каледонской, байкальской и мезазойской складчатости. Все это нашло отражение на тектонических картах. Однако последним работами по тектонике Таймыра установлено, что в его строение принимают участие метаморфические комплексы фундамента, перекрытые протерозойскими отложениями. Это дало основание отнести Таймыр к категории щитов, включив его в состав Сибирской платформы.

На Таймырском полуострове выделено три тектонических зоны субширотного простираия. Северо-Таймырская зона сложена метаморфизованными и сильно дислоцированными породами нижнего и верхнего докембрия и отчасти кембрия, а также разновозрастными гранитоидами. Она имеет складчато-надвиговую структуру, которая формировалась в добайкальское, байкальское, салаирское и раннекеммерийское время. Верхнерифейские породы залегают несогласно и представлены слабометаморфизованными пестроцветными терригенными породами. Кембрий слагается терригено-карбонатными отложениями. На них, с угловым несогласием и базальными конгломератами в основании, налегают значительно менее деформированные и неметаморфизованные отложения ордовика. Докембрийские комплексы (гнейсы, сланцы) установлены и на островах Таймырского мелководья (архипелаги Плавниковых островов и Нордшельда).

Южнее расположена Центрально –Таймырская зона. Она сложена рифейскими осадочными, вулканогенными и интрузивными образованиями, претерпевшими метаморфические и гидротермально-метасоматические изменения разных фаций и типов. Эти метаморфические образования перекрыты вендско-нижнекаменноугольным чехлом. В зоне широко развиты надвиговые структуры. Они сложены высокометаморфизованными терригенными и карбонатными породами.

Южно-Таймырская (Быррангская) зона представляет собой раннемезозойскую складчатую систему шириной более 1000 км. Она несогласно налегает на метаморфизованное и сильно деформированное верхнепротерозойское основание. Венд сложен доломитами, которые перекрываются глинисто-карбонатными отложениями кембрия. Ордовик, силур, девон и нижний карбон слагаются либо относительно глубоководными глинисто-кремнисто-карбонатными комплексами, либо мелководными известняками, мергелями и доломитами. Для низов верхней перми характерны мелководно-морские осадки, которые постепенно сменяются вверх по разрезу континентальной терригенной угленосной толщей. Нижний триас представлен трапповым комплексом. Палеозойские и триасовые образования Южно-Таймырской мегазоны прорываются мелкими телами щелочных гранитов, сиенитов и нефелиновых сиенитов поздне триасового возраста. Складчатые деформации Южно-Таймырской зоны происходили до начала юры. Вторая, но более слабая фаза деформаций была на рубеже юры и мела.

В начале четвертичного периода суша занимала наибольшие площади и простиралась на север до границ современного шельфа. На фоне общего похолодания, начавшегося в неогене, это вызвало усиление континентальности и суровости климата Средней Сибири, уменьшения количества осадков. Во время среднеплейстоценовой бореальной трансгрессии Северо-Сибирской низменности и опустившиеся окраины Таймыра были затоплены морскими водами. Горы Бырранга и Северная Земля представляли собой невысокие острова. Море вплотную подступало к северным и северо-западным подножиям Среднесибирского плоскогорья. Это вызвало увеличение количества осадков и развитие оледенения.

#### Четвертичные отложения

Четвертичные отложения не имеют широкого распространения в пределах Таймыра. Наиболее значительные скопления валунных суглинков ледникового происхождения наблюдаются в депрессиях, дренируемых Нижней Таймырой и ее притоками, на полуострове Челюскин и на побережье Прончищева. Они выстилают также днища троговых долин, образуя террасовидные увалы, высотой до 40 м над руслом. Большое количество среднеплейстоценовых и верхнеплейстоценовых отложений распространено на всем полуострове. Имеют место нерасчлененные (элювиальные и делювиальные отложения) и коллювиальные отложения, накопившиеся у подножия гор Бырранга путем перемещения с расположенных выше участков под влиянием силы тяжести (осыпи, обвалы).

#### Полезные ископаемые.

Таймыр – наименее изученный регион России (исследовано лишь 3% его недр). Несмотря на это, база сырьевых ресурсов полуострова оценивается как значительная. Имеются запасы каменного угля, нефти, газа, золота, молибдена, меди, титана, полиметаллов, сурьма, бора, ртути, фосфоритов, железа, тантало-ниобатов и т.д. Открыты месторождения графита, термоантрацита и оградного хризолита.

Запасы каменного угля уникальны по своим объемам. Они залегают в трех крупных угленосных бассейнах: Тунгусском, Таймырском и Ленском – и достигают 92млрд.тонн. Потенциальные ресурсы углеводородов округа – около 20% всех ресурсов Сибирской платформы.

Таймырский автономный округ – единственный газодобывающий район на севере Восточной Сибири. Практически вся территория – из нефтегазоносных площадей. Общие геологические запасы нефти – 27млрд.тонн(200млрд.баррелей). Открыто 46 месторождений нефти, газа и газоконденсата и только на одном газовом месторождении ведется промышленная эксплуатация. Большинство месторождений – перспективные участки. Полуостров содержит более половины мирового запаса технических алмазов.

### **Геоморфологическое строение.**

#### Морфоструктура

Таймыр в орографическом и морфоструктурном отношении выделяется в самостоятельную область на крайнем севере Средней Сибири. На севере, в области распространения древнейших кристаллических пород (полуостров Челюскин) преобладают массивные возвышенности. Для этой части региона характерны широкие, пологоволнистые междуречья высотой 250-500метров.

Южнее располагается система узких параллельных структурно-денудационных гряд субширотного простирания, которые расчленены на отдельные кряжевые возвышенности. Максимальные отметки высот их достигают 491, 525, 583 метра, хотя в среднем уровень их вершин заметно ниже. Вдоль побережий арктических морей ( по берегу Харитона Лаптева и по берегу Прончищева) неширокой полосой протягиваются равнины и аккумулятивные низменности (до 100-150м.). В устьях крупных рек (Пясины, Нижней Таймыры) они местами несколько расширяются.

Наиболее распространены глыбовые морфоструктуры кряжевых возвышенностей.

В нижнем течении рек Нижней Таймыры и Ленинградской и на побережье п-ва Челюскин древний массив перекрыт маломощным чехлом юрских и нижнемеловых отложений. Здесь же сосредоточены максимальные мощности (несколько десятков метров четвертичных отложений). Они образуют полупогребенные и ступенчатые равнины.

Возраст морфоструктур большей части равнин может оцениваться как юрско-раннемеловой. На новейшем этапе – Таймыр региональное слабое сводовое поднятие, осложненное отдельными подвижками по разломам. Исключением явились горные массивы Бырранга.

#### Морфоскульптура.

Ведущим фактором рельефообразования в течении плейстоцена явилось образование мощных покровных оледенений, перекрывших практически весь возвышенный северный Таймыр. Они привели преимущественно к деструктивной, экзарационной переработке существовавшего ранее эрозионно-денудационного рельефа. Основу современного ландшафта территории составляет реликтовая



морфоскульптура, окончательно сформировавшаяся во время последнего зырянского покровного оледенения.

Леднику, двигавшемуся с севера, со стороны побережья Карского моря, приходилось преодолевать ряд гряд и структурных уступов. Встречаются курчавые скалы, бараньи лбы, конечноморенные гряды (у подножия гор Бырранга).

Современная зональная морфоскульптура представлена комплексом повсеместно распространенных криогенных и нивально-криогенных форм. В горах и на возвышенностях они формируются весьма активными процессами курумообразования, солифлюкции; а на прибрежных низменностях и на речных террасах – различными проявлениями термокарста. Из азональных элементов можно отметить осыпи и обвалы, весьма характерные для горных районов, а также эрозионные формы на побережье.

Саратовский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского

# РЕЛЬЕФ МОЛОДЫХ ПЛАТФОРМ

## РАВНИНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Западно-Сибирская платформенная равнина – одна из крупнейших равнин мира (3,1 млн. км<sup>2</sup>). В структурно-тектоническом отношении она соответствует Западно-Сибирской плите.

Западная, восточная и южная границы Западно-Сибирской равнины предопределены структурно-тектоническим планом Западно-Сибирской плиты. На западе границей служит зона контакта с Уралом, на востоке равнина простирается до Северо-Сибирского плоскогорья и Енисейского кряжа, а на юге ее ограничивают выходы дислоцированных палеозойских пород Казахского мелкосопочника и Алтае-Саянской горной области. Северная граница равнины проходит по побережью Карского моря.

В орографическом отношении на равнине выделяются три уровня. Наиболее низкий располагается в интервале от 0 до 100 м, второй – в пределах от 100 до 150 м, третий преимущественно в интервале от 150 до 200 м. Наиболее высокий уровень обычно соответствует положительным морфоструктурам.

В ориентировке основных орографических элементов преобладают субмеридиональные и субширотные простирания. Крупные формы рельефа, ориентированные субмеридионально, приурочены к приуральским и приенисейским районам, а так же к территориям, располагающимся севернее Сибирских Увалов.

Господствующими направлениями речных долин Западно-Сибирской равнины являются субмеридиональное, субширотное, северо-западное и северо-восточное. Наличие спрямленных участков долин, чередование суженных и расширенных отрезков, коленообразные изгибы указывают на тесную взаимосвязь рисунка гидрографической сети от структурно-геологического плана.

Участки радиального расхождения долин характерны для положительных структур, а радиального схождения - для отрицательных.

Особенности геотектонического развития молодых платформ находят прямое отражение в рельефе сформировавшихся на них равнин.

Развитие опусканий, позднекайнозойская морская и плейстоценовая аллювиальная аккумуляция в центральной части равнины, поднятия и денудация на периферии, находят непосредственное отражение в рельефе структуры осадочного чехла.

Фундамент Западно – Сибирской плиты сложен дислоцированными и метаморфизированными палеозойскими отложениями, близкими по своему характеру аналогичным породам Урала, а на юге – Казахской складчатой страны. Формирование основных складчатых структур Западной Сибири,

имеющих преимущественно меридиональное направление, относится к эпохе герцинского орогенеза.

Тектоническая структура Западно-Сибирской плиты достаточно разнородна. Крупные структурные элементы проявляются в рельефе менее отчетливо, чем тектонические структуры Русской платформы. Объясняется это тем, что рельеф поверхности палеозойских пород, опущенных на большую глубину, нивелируется здесь чехлом мезо-кайнозойских отложений, мощность которого превышает 1000 м, а в отдельных впадинах и синеклизах палеозойского фундамента – Иртышской, Обско-Тазовской и Карской – 3000—4000 м. и более.

В периферийных частях плиты, где кристаллический фундамент залегает неглубоко, мощность осадочного чехла сравнительно невелика, и он в стратиграфическом отношении неполон, преобладают прямые положительные, в основном моноклиналиные, морфоструктуры. По мере удаления от периферии плиты фундамент постепенно все более погружается (до 7 км, местами более), мощность осадочного чехла возрастает и на первое место выходят отрицательные морфоструктуры.

Мезозойские свиты Западной Сибири представлены морскими и континентальными фациями, преимущественно песчанисто-глинистыми отложениями. Чередование морских и континентальных фаций указывает на тектоническую подвижность территории и неоднократные смены условий и режима осадконакопления.

Палеогеновые отложения преимущественно морские. Они состоят из серых глин, опок и доломитов.

Свиты пород неогенового возраста, выходящие на поверхность в южных районах равнины, состоят исключительно из континентальных, главным образом, озерно-речных отложений.

Нижнечетвертичные отложения представлены аллювиальными песками, заполняющими погребенные долины.

В раннечетвертичное время северная половина равнины подвергалась оледенению. Наиболее значительным из них было Самаровское (Q<sub>I</sub>), моренные отложения которого слагают междуречья районов, лежащих между 58—60° и 63—64° с.ш.

Отложения Самаровского оледенения чаще всего располагаются на приподнятых междуречных пространствах, где их мощность достигает 80 м. Наряду с типичными ледниковыми породами в состав самаровской толщи входят также морские и гляциально-морские отложения, сформировавшиеся на дне наступавшего с севера моря.

В северо-восточной части равнины распространены морены и гляциально-морские суглинки более молодого, Тазовского оледенения (Q<sub>2</sub>).

В максимальную стадию Зырянского оледенения (Q<sub>3</sub>) ледники спускались в районы Приенисейской равнины и восточного подножия Урала приблизительно до 66° с.ш. На юге Западной Сибири в это время происходило перевывание песчано-глинистых четвертичных отложений, образование эоловых форм рельефа и накопление лессовидных суглинков.

### Морфоструктура

Основные орографические элементы Западно-Сибирской равнины находятся в тесной зависимости от структурно-тектонического плана Западно-Сибирской плиты. Наиболее крупными орографическими элементами являются возвышенности, плато и наклонные равнины (Северо-Сосьвинская возвышенность, Ишимская и Кетско-Тымская наклонные равнины, Приобское плато, Верхнетазовская возвышенность и др.)

Во внутренней области большие площади заняты низменностями. Наиболее крупной из них является Среднеобская. Высоты 20—50 м характерны для Нижнеобской, Надымско-Пурской, Тазовской и других низменностей.

На севере равнины отчетливо проявляется преобладание субмеридионально ориентированных наиболее крупных морфоструктур, большей частью непосредственно связанных со структурами осадочного чехла (Ямал, Тазовский и Гыданский полуострова, Обская и Тазовская губа и т. д.).

В южной части равнины господствуют морфоструктуры субширотного простирания, тогда как простирание большей части геологических структур осадочного чехла субмеридиональное.

Различия между севером и югом определяются геологическими и тектоническими факторами. В его южной половине мощность земной коры достигает 30—35 км, тогда как в северной она на 10—15 км меньше. На юге преобладают континентальные, на севере – морские отложения.

Положительные структуры нередко располагаются в пределах современных низменностей (например, Сургутский и Александровский валы). Многие морфоструктуры ориентированы вкрест простирания более древних структур. Эти особенности обусловлены тем, что в процессе формирования осадочного чехла происходили перестройки структурно-тектонического плана, отразившиеся на соотношениях разновозрастных морфоструктур (прямые, инверсионные). Перестройки вызывались главной тенденцией развития северных и южных районов Западно-Сибирской равнины – сменой знака движений на обширных площадях.

Приобское плато является одной из наиболее четко выраженных молодых морфоструктур. В ее пределах преобладают высоты порядка 140—150 м, ступенчато возрастающие к югу до 300 м.

Барабинская низменность (100—120 м) занимает территорию Омской и Иртышской впадин. На юго-востоке расположено несколько наклонных равнин (Чулымская, Кетско-Тымская). Часть из них прямые, а часть – обращенные морфоструктуры.

Чулымская наклонная равнина пологоволнистая, и только на юге и юго-востоке ее рельеф становится увалистым. На юге равнина сравнительно высокая (200—250 м) и плоская, на севере ее отметки снижаются до 150—180 м.

Крупной морфоструктурой является Кетско-Тымская наклонная равнина, занимающая обширные пространства Обь-Енисейского междуречья. В основном морфоструктура инверсионная, так как большая часть структур осадочного чехла в современном рельефе не выражена. Фундамент в ее пределах погружается к западу (от 1,2 до 3 км). В соответствии с этим абсолютные отметки современной поверхности снижаются (от 180—200 до 110—120 м).

Внутренняя морфоструктурная область объединяет в основном пониженные участки (150—100 м и ниже). В ней развиты пластово-аккумулятивные и аккумулятивные равнины, созданные преимущественно новейшими опусканиями и сложенные рыхлыми неоген-четвертичными отложениями. Рельеф этой области представлен низкими возвышенностями и низменностями, снижающимися в северном направлении. Она разделена Сибирскими Увалами на северную и южную части. В северной части области преобладают прямые положительные и отрицательные морфоструктуры в основном субмеридионального простирания. Наиболее крупными положительными морфоструктурами являются Полуйская, Ненецкая, Таз-Пурская, Северо-Ямальская возвышенности, Гыданская гряда. К отрицательным морфоструктурам относятся Нижнеобская, Надымская, Пурская, Тазовская, Ямальская и Усть-Енисейская низменности.

Морфоскульптура Западно-Сибирской равнины как в генетическом, так и в морфологическом отношении очень многообразна. Она формировалась в течение длительного времени и под влиянием различных рельефообразующих факторов. Происходило наложение морфоструктур друг на друга, древние морфоструктуры перерабатывались развивавшимися после их формирования процессами. Поверхности выравнивания распространены на юге Западной Сибири. На юго-западе – денудационные, а на юго-востоке – аккумулятивные равнины.

Выделяются две полигенетические поверхности выравнивания. Формирование более древней относят к ранне– среднеплиоценовому времени, более молодая поверхность выравнивания – к поздне– и раннеплейстоценовому. Формирование их происходило в условиях превышавшегося и вновь возникавшего денудационно-аккумулятивного выравнивания и корообразования.

Поверхности выравнивания приурочены к краевой, тектонически наиболее активной зоне Западно-Сибирской равнины.

Западно-Сибирская равнина дренируется крупнейшими реками России. Наибольшие продолжительные уклоны русел обусловили значительную ширину долин и их заозеренность. Ширина поймы Оби составляет около 50—60 км. В то же время для участков пересечения Обью Белогорского материка характерно резкое сужение долины. Долина Енисея имеет узкую пойму, так как она приурочена к зоне сочленения Сибирской платформы и Западно-Сибирской плиты, где фиксируются субмеридиональные разломы.

Большая часть речных долин равнины имеет лестницу широких аккумулятивных, реже эрозионно-аккумулятивных террас, обычно 3—

4 террасы. В долине Енисея выше впадения Подкаменной Тунгуски на некоторых участках фиксируются до девяти надпойменных террас.

Густота и глубина расчленения территории связана со спецификой неотектонических процессов. Особенно густо и глубоко расчленены наиболее быстро вздымавшиеся положительные структуры – Белогорский и Тобольский материка.

Огромные площади к северу от Сибирских Увалов занимает морфоскульптура морского типа. Местами поверхность морской равнины осложнена грядовым рельефом, подводные морские аккумулятивные гряды (80—120 м морская равнина).

Большую площадь занимает аккумулятивная равнина Казанцевского возраста (50—90 м). Она сложена более мелководными отложениями (Ямал, Гыданский, Тазовский полуостров).

Морфоскульптура ледникового и водно-ледникового типа представлена в основном морскими, флювио-гляциальными и озерно-ледниковыми равнинами самаровского и зырянского оледенений. В краевой зоне самаровского ледникового покрова и за его пределами широко распространены обширные плоские и слаборасчлененные поля зандровых равнин. Хорошо морфологически выражен холмистый, холмисто-грядовый и грядовый рельеф (Нижняя Обь бассейн Турухана).

Морфоскульптура флювиального типа распространена широко на всей территории Западной Сибири. Основные формы – аллювиальные, аллювиально-озерные и озерные равнины и террасы, промоины, овраги, балки и речные долины в целом.

На юге Западной Сибири довольно широко распространен гривноложбинный рельеф. На одних участках эти формы ориентированы согласно с простираем современных речных долин, на других – вкрест их простираем. Генезис и возраст этих форм не изучен.

Морфоскульптура денудационного типа развита на юге Западно-Сибирской равнины и представлена в основном несколькими уровнями денудационных равнин, высотой от 110 до 400 м. Все они приурочены к внешнему морфоскульптурному поясу.

### Современные рельефообразующие процессы

Ведущими внутренними рельефообразующими силами являются вертикальные медленные колебательные движения земной коры. В настоящее время Западно-Сибирская равнина в целом испытывает длительное опускание, а краевые части плиты – поднятие.

Рельеф равнины обусловлен главным образом его структурными особенностями и характером новейших тектонических движений земной коры. Они в настоящее время в общих чертах и определяют развитие современных рельефообразующих процессов.

Дифференцированные новейшие и современные тектонические движения в сочетании с различными ландшафтно-климатическими условиями обуславливают здесь и различное проявление современных

экзогенных рельефообразующих процессов, все многообразие которых выражается в выветривании, денудации, аккумуляции и их антропогенной модификации.

Наиболее активным внешним современным фактором рельефообразования является деятельность текущих вод. Особенно интенсивно разрушительная работа воды проявляется на участках современных тектонических поднятий (Белогорский и Тобольский материка и др.).

Денудационные процессы развиты интенсивно в пределах Сибирских Увалов и краевых частях равнины, Ишимская равнина, Кондинская низменность, Приобское плато и др.

Эрозионные формы (овраги) широко распространены на Ишимской и Васюганской равнинах, Барабинской низменности, Среднеобской низменности.

Оврагообразование характерно для степной и лесостепной зоны, где развита хозяйственная деятельность и велика антропогенная нагрузка.

Карстовые процессы и связанные с ними формы рельефа (воронки, поля, пещеры и др.) развиты в пределах Ишимской равнины. Суффозионно-просадочные формы (западины, степные блюдца) – Барабинская и Кулундинская низменности, Приобское плато.

Криогенные и нивально-криогенные процессы и связанные с ними формы рельефа (термокарст, бугры пучения) в основном развиты на севере равнины – Надымская и Пурская низменности, Ямал, Гыданский и Тазовский полуострова.

Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского