

Арктика и Антарктика

Правильная ссылка на статью:

Скрыльник Г.П. — Многоплановые взаимосвязи и взаимодействия между субстратами и геоморфологическими процессами на юге и севере Дальнего Востока // Арктика и Антарктика. – 2019. – № 4. DOI: 10.7256/2453-8922.2019.4.31043 URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=31043

Многоплановые взаимосвязи и взаимодействия между субстратами и геоморфологическими процессами на юге и севере Дальнего Востока

Скрыльник Геннадий Петрович

кандидат географических наук

ведущий научный сотрудник, Тихоокеанский институт географии ДВО РАН

690041, Россия, Приморский край, г. Владивосток-41, ул. Радио, 7

✉ skrylnik.@tig.dvo.ru



[Статья из рубрики "Природные ресурсы Арктики и Антарктики"](#)

Аннотация.

Объектом исследования является Дальний Восток, расположенный в устойчиво активной переходной-контактной зоне 2-х величайших структур Земли – Азиатского континента и океанов, Северного ледовитого и Тихого океанов. Предметом исследования является характер взаимосвязи и взаимодействия рельефообразования и субстратов (лито-, хионо- и фито-), порожденных тремя сферами физико-географической оболочки Земли и слагающих верхние горизонты ее твердой оболочки. Цель исследования – выяснение многоплановых взаимосвязей и взаимодействий между субстратами и геоморфологическими процессами на Юге и Севере Дальнего Востока. Используются данные (1955-2011 г.г.) исследований автора, а также доступные литературные и фондовые источники. При анализе были применены сравнительно-географический и информационный методы. Новизна исследования заключается в том, что субстраты, участвующие в рельефообразовании в различных климатических обстановках Дальнего Востока, отличаются неповторимы обликом и организацией. Представленные результаты, полученные по авторским материалам, с привлечением необходимых данных из литературных источников, могут быть востребованы при выборе стратегии рационального природопользования во всех рассмотренных районах, где оно должно быть всесторонне «щадящим», учитывающим существующие риски и определяемые ими экологические ограничения.

Ключевые слова: Дальний Восток, север, юг, рельефообразование, субстраты, литогенный, хионогенный, фитогенный, рациональное природопользование, результаты

DOI:

10.7256/2453-8922.2019.4.31043

Дата направления в редакцию:

10-11-2019

Дата рецензирования:

16-11-2019

Введение

Дальний Восток расположен в устойчиво активной переходной-контактной зоне 2-х величайших структур Земли (Азиатского континента и океанов, Северного ледовитого и Тихого с их морями), в ходе взаимодействия оказывающих мощные системоформирующие влияния в рамках умеренного, субарктического и арктического природно-климатических поясов.

Неровности земной поверхности здесь, как самые крупные (горные узлы, обширные равнины, обрамляющие континенты цепочки островов), так и средние (хребты, долины, котловины) и осложняющие их мелкие (овраги, курумы и другие), связаны не только с морфотектоникой и экзогенным морфогенезом, но постоянно и преимущественно в равной мере отражают разнообразие субстрата.

Известно (с иллюстрацией своеобразия по материалам К.К. Маркова, А.Е. Кривоуцко, В.В. Никольской и других), что рельеф формируется в пределах комплексной физико-географической оболочки. В приатмосферных ее слоях он образован субстратами (лито-, фито- и хионо-), созданными, соответственно, в литосфере, биосфере и хионосфере. Эти субстраты на Дальнем Востоке представлены широко и оказали заметное влияние на формирование макро-, мезо- и микрорельефа, но неодинаковое в разных региональных климатах [\[1-5\]](#).

Так, на Севере вклад указанных субстратов в рельефообразование дифференцирован по величине и обозначен по площади (больше и постоянно – лито- и хионо-, и меньше фито-). На Юге – литосубстрат повсеместно проявляется, а другие типы – локализованы по площади (хионо- преимущественно в горах; фито- на равнинах, в долинах и на горных склонах), но по интенсивности на топологическом уровне они здесь в целом сравнимы.

Результаты и их обсуждение

Природно-климатические особенности Юга и Севера Дальнего Востока существенно отличаются. Их основные (оригинальные и специфические) черты сводятся к следующему.

Оригинальность Севера. Этот регион является уникальной территорией, отличительной особенностью его континентальной части и о-ва Врангеля является «площадная» вечная мерзлота. Кроме того, эта часть выделяется среди остальных территориальных объединений и оригинальными полярными ландшафтами (с относительно простой организацией, неустойчиво-подвижным функционированием и пониженной-повышенной – изменчивой во времени устойчивостью геосистем) и уникальной фауной. **Среди ключевых характеристик этой области** отметим: а) поочередное соседство талых и мерзлых пород; б) большая мощность вечной мерзлоты (0-700 и выше метров) и колебания температур почво-грунтов (0 – минус 12°C и ниже); в) резкие термические

колебания наружного воздуха, что предопределило отнесение региона к зоне увеличенного метеогеокриологического риска; г) обширный список криогенных явлений, которые проявляются в развитии по восходящему и нисходящему вектору.

Современное развитие рельефа указанных районов определяется и контролируется в первую очередь специфическим полярным и субполярным климатом (в области «высокого метеогеокриологического риска» [6, с. 83]): на большей площади – направленной континентализацией природной обстановки; небольшим количеством твердых атмосферных осадков; высокой «ветровой напряженностью» зимой, когда снег, в частности, на островах интенсивно сдувается в море; и т.д.). С этим связано, например, формирование на Чукотке гигантских речных наледей, обширных термокарстовых просянок; отсутствие на острове Врангеля современных активных очагов оледенения; и т.д.. Развитие морфогенеза протекает по пути неуклонного вытеснения нивационных процессов постоянно усиливающимися и уже сейчас господствующими процессами криогенеза. Эта тенденция развития рельефа сохранится и в ближайшем будущем.

На районно-локальном уровне для полуостровной территории (в основном Камчатки) среди процессов, термодинамически значимых (относительно наиболее энергонапряженных, приводящих к сравнительно значительному эффекту), в организации и возможном аномальном изменении геосистем выступают [7, 8]: землетрясения, вулканические извержения, крупноглыбистые обвалы и грязекаменные потоки, мощные наводнения, «взрывы» активности криогенеза и (или) «малого» гляциогенеза, антропогенная деятельность.

В современных природно-климатических обстановках на большей части Севера Дальнего Востока, на фоне прослеживаемых разнопериодных колебаний в естественных зональных и провинциальных соотношениях тепла и влаги, активность всех природных процессов отмечается все еще в пределах фоновой нормы – преимущественно в рамках типичных и, реже, критических уровней (в крайне редких случаях – кратковременно до кризисных и возвратно до критических). В условиях антропогенного пресса частота их проявления резко возрастает.

Как показывает анализ всех имеющихся в нашем распоряжении материалов (опубликованных [9-11], фоновых и собственных наблюдений, аномальные процессы и явления на Севере, по сравнению с Югом Дальнего Востока, в организации и аномальном изменении геосистем на естественном фоне в целом играют явно подчиненную роль и отмечаются относительно реже и на более ограниченных площадях.

Специфичность Юга Этот регион нами ассоциируется с одной из наиболее активных термогидродинамических ячеек энергетической сетки комплексной физико-географической оболочки. В становлении ландшафтов всего юга Дальнего Востока аномальные факторы, явления и процессы (и естественные, и антропогенные) играли и играют громадную системообразующую роль. В целом, аномальные воздействия на геосистемы все больше и больше становятся типичными, т.е. рамки «природных рисков» здесь расширяются.

Необходимо особо отметить, что среди опасных явлений на юге региона, выделяются «речные перестройки». Они вызывают и поддерживают длительное развитие аномальных ландшафтопреобразующих процессов.

Территориальные отличия опасных явлений следующие.

- **В континентальных районах** - аномальные ливни и наводнения; лесные пожары; ураганные ветры; «взрывы» линейной эрозии; землетрясения; термокарстовые просадки (рис. 1), лавины (рис. 2, 3); наледи (рис. 4); осып- и курумобразование (рис. 5).



Рис. 1. « Термокарстовые деформации нижней части склона, переходящие в солифлюкционные потоки, в окрестностях п. Лаврентия

Фото А.А. Галанина



Рис. 2. Лавинный «прочес» лесного пояса, в верхней части фото; лавинный конус выноса – в нижней части (хр. Ям-Алинь, истоки р. Селиткан; 1989 г.)

Фото автора



Рис. 3. Правый борт долины, «принявший» удар лавины (хр. Ям-Алинь, истоки р. Селиткан; 1989 г.)

Фото автора



Рис. 4. Склоновая наледь (склон северной экспозиции в распадке
верховой р. Поворотная; апрель 1981 г.)

Фото автора



Рис. 5. Возобновление курума на поверхности древней нагорной террасы
после лесного пожара (правобережье р. Оуми, бассейн р. Самарги)

Фото автора

2. В прибрежных зонах - сочетания аномальных ливней с наводнениями и нагонами; землетрясения и цунами (рис. 6); ураганы, сильные шторма и штормовые волнения; абразия; обвалы (рис. 7), оползни (рис. 8), осыпи; наледи, термокарстовые просадки (рис. 9).

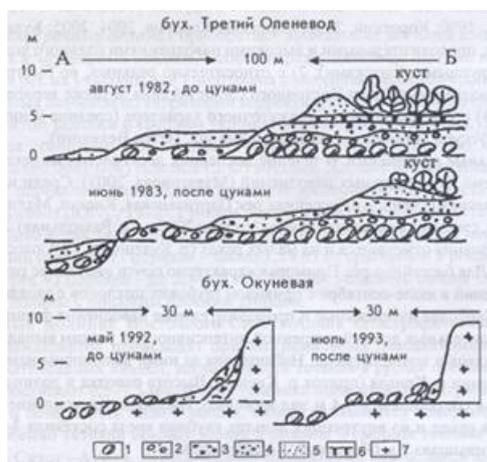


Рис.6. Последствия воздействия цунами (1983 г. и 1993 г.) на побережье зал. Петра Великого

Условные обозначения: 1 -валуны; 2 - галька с песком; 3 - гравий; 4 - песок с гравием; 5 - песок; 6 - почва; 7 - коренные породы

Составили А.М. Короткий и Г.П. Скрыльник



Рис. 7. Современный обвал-оползень на п-ове Краббе

(Юго-Западное Приморье)

Фото А.М. Короткого



Рис. 8. Медленно смещающийся оползень в бухте Неми (хр. Северный Сихотэ-Алинь)

Фото А.М. Короткого



Рис. 9. Площадь термокарстового проседания, возникшая на участке после сильного низового пожара, занятая «пьяным» лесом (урочище Килоу, бассейн р. Бикин)

Фото А.М. Короткого

2. На островных территориях – катастрофические ливни и ураганы; абразия (рис. 10); обвалы, оползни и сели; вулканы; вулканы (рис. 11); землетрясения и цунами; сильные шторма и штормовые нагоны; Многие из этих явлений причинно или опосредовано динамически связаны между собой. Так, в частности, отдельные из них (обвалы, оползни и сели), обусловленные особенностями рельефно-субстратной основы, в одних случаях вызваны глубинной эрозией, в других – интенсивной морской абразией, а в третьих – изменениями климата, изреживанием растительности, интенсификацией склонового и флювиального морфогенеза.



Рис.10. Абразионно-зубчатый берег на северо-восточном побережье о-ва Шикотан

Фото А.П. Кулакова



Рис. 11. Вулкан Тятя (абсолютная высота 1822 м; вид с юга).

На переднем плане – аллювиально-лахаровая равнина, покрытая зарослями «курильского» бамбука

Фото Г.И. Худякова

Взаимодействия между разнородными субстратами и типами рельефообразования в различных климатах на севере и юге Дальнего Востока испытывают большие колебания. С ними связана и динамика основных типов климоморфогенеза: ксеротермического, гигротермического, ксерокриосного и гигрокриосного [12, 13] (рис. 6).

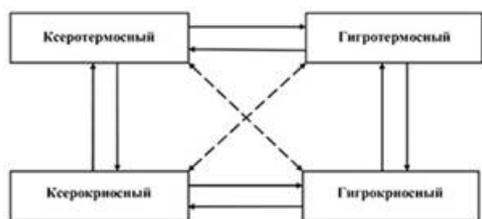


Рис 12. Принципиальная схема типов климоморфогенеза

Составил автор [12]

Типом рельефа, в формировании которого наиболее полно участвуют **основные рельефообразующие субстраты** (лито-, фито-, хионо-), является *ярусный рельеф*. Последний – последовательная смена типов рельефа с высотой в горах, связанная с историей развития гор или климатической зональностью (вертикальной ярусностью рельефа) [14]. Ярусность рельефа бывает преимущественно или циркуляционной, или радиационной, или ветровой – согласно главенствующему экспозиционному воздействию климата, который проявляется в четкой избирательности морфолитогенетического эффекта [15]. Выделяются также и другие рамки ярусности как уровней. Среди них, из климатически обусловленных, можно отметить уровни: а) «верхний денудационный –

снеговая граница – денудационный – абразионно-аккумулятивный»; б) геоморфологической триады в 2-х образах: по определениям К.К. Маркова в 1929 г. (генезис – возраст – морфология) и в 1948 г. (водораздел – склон – долинная поверхность) [16]. Все вышеназванные уровни имеют сложную причинно-следственную соподчиненность с главными уровнями организации геосистем нашей планеты [17].

Возможности появления и функционирования климатического круговорота энергии и вещества в границах ярусного рельефа, в сравнении с горным рельефом, существенно сложнее и шире. Такой круговорот проявляется в ходе экзогенного воздействия непосредственно (через растительный покров прямо или опосредованно) на лито-, фито- и хионосубстраты и формирования последовательной смены по высоте типов рельефа (в том числе, выше лесной границы – гольцовой планации, серии нагорных террас и поверхностей выравнивания) [18]. В итоге усложняется «вертикальная» организация ландшафтов и, соответственно, происходит направленное повышение контрастной динамичности их функционирования и дробности их структуры.

В пределах Дальнего Востока России разным ярусам рельефа соответствует отличительная совокупность современных рельефообразующих процессов (в сочетании особенно с хионосубстратами): а) в верхнем ярусе – чаще всего интенсивные снежные лавины (рис. 2, 3), активные кары, крупные каменные обвалы, курумы и осыпи, мощные селевые потоки; б) для среднего яруса более типичны наледи (рис. 4), возрождение и активизация курумов (рис. 5), обвалы, ветровальные явления, солифлюкционное оплывание почво-грунтов; в) для нижнего яруса характерно катастрофические наводнения и цунами (рис.6), переформирование пойменных комплексов, обвалы (рис. 7) и оползни (рис. 8), наледи (рис. 9), абразия (рис. 10), вулканы (рис. 11), термокарстовые просадки (рис. 1), размыв пойм.

Литосубстрат, как один из факторов рельефообразования, является средой протекания разнородных геоморфологических процессов. Особое место среди них принадлежит криогенным процессам, параллельно обуславливающих возникновение и формирование своеобразных хионосубстратов Севера.

Формирование арены климоморфогенеза есть результат сложного взаимодействия тектонического фактора и климата. Так, возникновение определенной геоморфологической ярусности (низкогорье – среднегорье – высокогорье) обусловлено тектоническим режимом, а неоднородности геоморфологической поясности – климатом. Например, геоморфологические процессы по-разному протекают на юге рассматриваемого региона с умеренно теплым гумидным климатом и на Севере в обстановках холодного континентального климата.

Литосубстрат, как и другие субстраты, не является пассивным телом в пределах которого синхронно действуют гетерогенные процессы: он оказывает обратное влияние на интенсивность и даже на тип геоморфологических процессов. Например, муссонная солифлюкция с большей интенсивностью развивается на поверхностях, сложенных слабоизмененными осадочными породами (аргиллитами, алевролитами), но резко замедляется в областях развития ороговикованных и окварцованных пород того же состава. Определяющим фактором здесь является интенсивность глинообразования в зоне гипергенеза. При этом повышенное содержание глинистых частиц интенсифицирует протекание солифлюкции.

Для примера, рассмотрим **специфику морфогенеза в однородных субстратах** (в частности, на базальтах), но в различных климатических обстановках. При этом,

климатически обусловленные определенные региональные различия вскрываются в типе и интенсивности геоморфологических (**особенно эрозионных**) процессов. Они перечислены ниже:

1. Особенности гидрогеологического режима, определяемые наличием или отсутствием вечной мерзлоты, обуславливают направленное нарастание интенсивности процессов оползания в краевых частях базальтовых плато – с севера на юг.
2. На севере Дальнего Востока в краевых частях плато сильно развиты курумово-осыпные и солифлюкционные формы мезорельефа, а на юге – более типичны оползни-обвалы.
3. Различия в температурном режиме по территории Дальнего Востока проявляются в следующем: а) на севере – в формировании пленочных курумов на молодых базальтах, а на юге – в развитии мощного элювиально-покровного глинистого комплекса (реликтовых красноцветных глин, современных бурых щебнистых суглинков и глин); б) интенсивность процессов хемогенного корообразования возрастает в направлении с севера на юг; в) крайние северные районы распространения реликтовых красноцветов – правобережье среднего течения р. Колымы. Далее к северу они замещаются продуктами собственно физического выветривания.
4. Показательны различия мезоформ рельефа на участках с неодинаковой мощностью базальтового покрова. Так, при значительной его мощности переход от плато к долинам осуществляется через крутые прогрессивно-вогнутые склоны. На участках с малой мощностью базальтов (например, в верховьях р. Бикин) формируется своеобразный мореноподобный (мелкогрядовый) ландшафт, отдельные положительные формы в пределах которого сложены крупными (более 0,5 м³) глыбами базальтов. Если же маломощный покров базальтов перекрывает осадочную толщу, то в его краевых частях возникают часто громадные по площади «каменные моря» [\[1, с. 49\]](#).

Эрозионные процессы в краевых частях базальтовых плато на севере Дальнего Востока формируют «подвешенные» днища долин, тогда как на юге они приводят к возникновению глубоко врезанных долин.

Значительная рельефообразующая роль, наряду с литогенным субстратом и эрозионными процессами, принадлежит и другим субстратам и сопутствующим им процессам, рассмотренным ниже.

Эоловому морфогенезу принадлежит особая роль в преобразовании дневной поверхности, в пределах островных и полуостровных районов и материковых мегапобережий. Его максимальный морфогенетический эффект, в районах с интенсивным ветровым режимом в течение большей части года, отмечается там, где развиты литокомплексы с высоким содержанием песчаного материала, а растительный покров разрежен или вовсе отсутствует. Например, в Приморье это устья крупных рек и участки побережья, где абразии подвергаются сильно выветрелые гранитоиды; на Курильских островах, где морские волны и течения разрушают толщи вулканитов, содержащих в большом количестве песчаный материал; на Северном Сахалине ветровому разрушению подвергаются слабо литифицированные толщи плиоцена, в результате чего в прибрежной полосе на северо-западе возник дюнный пояс (по ширине до 10 км).

Значительная рельефообразующая роль ветра прослеживается и на севере Дальнего Востока. Например, на острове Врангеля с ней связано широкое развитие галечных («каменных») мостовых трехгранников и хорошо выраженных форм ячеистого

вытачивания галек [19], а также интенсивное выдувание мелкозема (около 1500 т/год) и снега с острова в море [20]. С последним фактом здесь связано и отсутствие активного оледенения.

Нивация активно участвует в преобразовании земной поверхности. Ее участие оценивается в следующих условиях при: а) значительном количестве атмосферных осадков в твердой фазе; б) наличии полых форм рельефа; в) перевевании и накоплении, в ходе схода лавин и метелевого переноса снега в определенных местах на склонах и в вершинах речных систем; г) медленном стаивании снежных образований из-за «ослабленной» инсоляции в весенне-летнее время, а также при многократном чередовании промерзания-протаивания почво-грунтов у края снежников.

Обобщение известных литературных данных (материалы В.В. Никольской и И.Н. Щербакова 1956 и 1975 г.г.; Г. К. Тушинского 1963 г.; А. И. Куренцова 1973 г.; А.М. Короткого 1976 г.; и др.) и материалов автора позволяют вскрыть некоторые различия в морфологии и субстрате (на примере нивационных форм) рельефа **на различных литокомплексах и в различных климатах**, которые сводятся в общем виде к следующему:

1. Образование и «работа» снежников на склонах, сложенных различными по устойчивости к денудации породами, приводит к образованию ступенчатых нивационных ниш, особенно хорошо выраженных на площадях развития туфогенно-осадочных пород и вулканитов с горизонтальным залеганием тел (например, на восточном макросклоне Северного Сихотэ-Алиня, но только в пределах гольцового пояса; в Северном Приохотье; на Курилах; и др.).
2. С максимальной интенсивностью нивация протекает в рыхлых породах, что приводит к образованию у склоновых подножий уступов нивационных ниш с широкими днищами и высотой их стенок, лимитируемых мощностью осадочного чехла. При дальнейшем росте снежниковые ниши сливаются, образуя сплошную поверхность. Такие «педименты» характерны для береговой полосы восточной Камчатки, Корякского нагорья, Чукотки, островов Карагинского и Врангеля.
3. В массивно-кристаллических породах нивация способствует выработке крутосклонных форм, ширина днищ которых значительно меньше высоты стенок. Серии таких ниш, образующих своеобразную ступенчатость речных тальвегов низкопорядковых водотоков, прослежены в подгольцовом поясе и гольцах на склонах гор Облачной, Ольховой, Сестры и других в Южном Сихотэ-Алине, а также на склонах гор Водораздельной и Килоу в Северном Сихотэ-Алине. В более северных районах Дальнего Востока образование таких нивационных ниш в вершинах водосборных систем подавляется курумовыми процессами. На крайнем Севере (Колымское нагорье и горы Чукотки) многолетние и сезонные снежники (стаивающие только к концу летнего периода) полностью выполняют долины малых рек. В этом случае, благодаря мерзлотно-нивационной обработке, долины местами приобретают облик каньонов.
4. В настоящее время на большей части Дальнего Востока отмечается направленное снижение морфогенетического эффекта нивационных процессов, и только на Курилах и востоке Камчатки происходит усиление нивационного морфогенеза. Такое положение полностью согласуется с современной тенденцией возрастания континентальности и направленного смещения границы континентальности-океаничности с запада на восток. При этом континентальность увеличивается (в усилении аридизации климата – сокращении твердых осадков и понижении зимних температур) на большей западной

части дальневосточного региона – против уменьшения площади океаничности (гумидности климата – повышенного содержания твердых осадков при относительном постоянстве зимних температур) на меньшей восточной части [\[4, с. 117\]](#).

Хионосферный субстрат, слагающий ледовый рельеф на Дальнем Востоке, по своему происхождению образовался в результате: 1) аккумуляции твердых атмосферных осадков (фирновые поля, глетчеры, снежники-перелетки); 2) длительного замерзания подземных вод и поверхностных водотоков, а также полного промерзания рек и ручьев в области глубокой сезонной и вечной мерзлоты (с образованием грунтовых, наземных и речных наледей); 3) сезонного замерзания вод морских побережий умеренных широт и полярных морей; 4) относительно кратковременного замерзания на юге региона поверхностных вод с образованием сезонно устойчивого ледяного покрова (морские забереги, речной и озерный лед).

По времени существования природных льдов выделяются: 1) древние, унаследованные с плейстоцена (горные фирновые поля и глетчеры, гигантские наледи и древние айсберги); 2) существующие в настоящее время постоянно, порожденные современным климатом, в области вечной мерзлоты и в горах умеренного пояса (многолетние снежники; большинство речных, грунтовых и наземных наледей); 3) современные сезонные ледяные образования холодного полугодия (лед на реках и озерах, наледи в районах глубокой сезонной мерзлоты, ледяные поля морей и береговой припай).

По географическому распространению на Дальнем Востоке хионосферный рельефообразующий субстрат прослеживается: 1) в виде фирновых полей и глетчеров в высокогорье (на Камчатке) и среднегорном поясе (в хребтах Корьякском и Сунтар-Хаята, на о-ве Алаид); 2) в виде многолетних (в частности, гигантских) речных наледей и снежников (на о-ве Врангеля и Чукотке, в низкогорье Камчатки и северных Курильских островов); 3) в виде постоянных грунтовых, наземных и речных наледей ледовый субстрат распространен четкообразно по речным долинам в северной и западной континентальной горной части Дальнего Востока, в районах развития вечной и глубокой сезонной мерзлоты; 4) устойчивый сезонный поверхностный ледовый покров развит по всем рекам и озерам на материковой части Дальнего Востока, но на островах он неустойчив; 5) морской лед распространяется многолетними (в полярных морях) и сезонными полями в умеренных широтах (в морях – Охотском, Беринговом и Японском) [\[4, с. 121; 21\]](#).

Ледовый субстрат в пределах Дальнего Востока неодинаков по чистоте и составу примесей. Например, фирновые поля и глетчеры Камчатки и о-ва Алаид содержат обильные примеси вулканического материала и стратифицированы в связи с ритмами вулканической активности. Морские льды часто имеют двухслойную «стратификацию», возникающую в результате наслоения на рыхлый соленый лед выпадающего снега, затем проходящего перекристаллизацию и превращения его в фирн и в дальнейшем смерзающегося с морским льдом. Лед наледей бывает окрашен окисью железа и гумусом. Сезонный лед озер изобилует органическими включениями.

Формирующийся лед, как субстрат, оказывает громадное влияние на рельеф (видоизменяя его и разрушая) в местах своего появления: 1) в горах нивелирует неровности рельефа; 2) при замерзании рек и озер возникают сезонные ледяные поверхности; 3) ледовый припай на побережьях в виде слабонаклонной поверхности переходит в поверхность осушек и пляжей; 4) речные льды и наледи участвуют в переформировании рельефа речных долин и склонов (в виде четковидных расширений русла и днища долин – наледных полей, а также отдельных образований типа озон и

камов; в днище реки льды действуют как порог, вызывающий аккумуляцию на вышележащем участке, а ниже – глубинную эрозию; по краям наледей из-за активно протекающих мерзлотных процессов формируются криопединенты); 5) максимальная работа речных льдов совершается на участках ледяных заторов и на тех реках, где наблюдаются крупные весенние наводнения, когда льды воздействуют на поверхность поймы и разносят грубый материал; 7) образование в береговой полосе припая приводит к прекращению волнового воздействия (с изменением его длительности от 2-4 мес. на юге до 8-10 мес. на севере); весной на припай выносятся водно-грязевыми потоками грубый материал, который после разрушения припая поступает в море (по материалам Е.И. Арчикова 1970 г.); 8) аналогичный разнос осуществляется и в отношении вмерзающих в лед пляжевых осадков, что способствует образованию ледово-морских отложений (по материалам А.П. Лисицына 1958 г.).

Наиболее молодым, по сравнению с вышерассмотренными, является **биосферный рельефообразующий субстрат**, в большинстве случаев фитогенного происхождения.

Фитогенный материал образует верхний ярус ландшафта, перекрывая водную массу водоемов замедленного стока и их дно и надстраивая верхний этаж наземного рельефа (по материалам Г.Д. Рихтера 1974 г.). В других случаях фитогенные равнины растут на прибрежном мелководье лагун и глубоких, но спокойных бухт морей и заливов крупных пресноводных озер (Ханки, Петропавловского, Эворон и других). Реже фитосубстрат полностью выстилает западины или ложбины высоких аллювиальных равнин, или сезонно освобождающиеся днища снежных каров в горах, залегая непосредственно на литосубстрате [1, с. 54]. Влагу, питающую фитосубстрат, дают атмосферные осадки, задерживающиеся в западинно-ложбинных углублениях дольше, чем на окружающих участках; питание влагой литосубстратов обеспечивают сезонные снежники, талые воды которых стекают во временно освободившиеся от снега углубления, возникшие из-за крионивации на дне кара.

Фитосубстрат на Дальнем Востоке повсюду имеет возраст не старше голоценового, а на многих участках он является современным. Он способствует выравниванию рельефа во всех вариантах климата (континентальном или океаническом).

Во всех зонах и высотных поясах им слагаются горизонтальные или слабонаклонные равнины, различающиеся обычно только микро- и нанорельефом. Последний представлен кочкарником, отличающимся по размерам и образованным разными растениями: 1) в арктической тундре – мохово-лишайниковым кочкарником, чередующимся с осоково-гипновыми болотными равнинами (по побережью Восточно-Сибирского моря от устья р. Колымы до мыса Шмидта; в типичной тундре по долине р. Колымы кочкарность сокращается и участки фитогенной равнины становятся плоско-слабонаклонными; 2) далее, по восточному побережью Чукотского моря, прерывисто распространены моховые с осокой и кустарничково-моховые кочкарниковые фитогенные равнины; 3) наибольшие площади в тундровой зоне по низовью р. Анадыря и до северной Камчатки занимают осоково-пушицевые (со сфагновым покровом в понижениях между кочек; кочки образуют пушица и осоки – 30-40 % площади) кочкарные равнины.

Вышеуказанные равнины в тундровой зоне (по наибольшей площади в ее южной части – на плоских междуречьях и реже в долинах) сочетаются с равнинными модификациями со сложными фито-криогенным рельефом – в виде мелко-плоскобугристых равнин (высота сфагновых, гипновых и лишайниковых бугров до 0,5-0,75 м; мощность торфа до 0,5-1,0 м). Наибольшее распространение эти типы рельефа отмечаются в южной части тундровой зоны.

В лесной зоне фитогенный субстрат распространен многими разобщенными ареалами по западинам на месте бывших озер и состоит из сфагнового, осокового и травяного торфа, местами с включением древесины. Здесь кочкарность и бугристость выражены реже и менее четко, чем в зоне тундры. Однако в лесной зоне имеет место тот исключительный фитосубстрат, который создает формы мезорельефа в виде валов – заломов по рекам (по материалам Ю.Ф. Чемякова, 1955). Этот субстрат представлен остатками древесной растительности и, являясь современным образованием, отмечающимся по руслам рек и поймам рек и подчиняющимся в своем формировании их режиму, рассматривается обычно как своеобразный аллювий. Сходный рельеф прослеживается в виде береговых валов и на морских побережьях, но в этом случае рельефообразующий субстрат – фитогенно-литогенный.

В лесной зоне на склонах и в пределах днищ речных долин периодические ветровалы приводят к образованию своеобразного бугристо-западинного микрорельефа. При этом происходит частичное смещение рыхлого материала вниз по склону. Этот процесс особенно усиливается непосредственно после пожаров на участках молодых гарей.

В дальневосточной зоне лесостепи фитогенный субстрат на равнинах, по соседству с берегами озер и на месте бывших озер, образует ареалы, разорванные участками открытой водной поверхности. Эти участки представляют единственный вид неровностей на почти идеально плоской горизонтальной поверхности (рис. 13), созданной осоковой и вейниковой дерновиной. Мезорельеф крупно-пологоволнистых равнин в лесостепи образовался отмершим и живым тростниковым и осоково-вейниковым субстратом, в условиях ветрового волнения по южному побережью оз. Ханка. В связи с организацией и расширением в недавнем прошлом поливного рисосеяния этот фитогенный рельеф сильно нарушен.



Рис. 13. Общий вид лесо-лугового ландшафта (амурской прерии) на пенеплене

Фото автора

Заключение

1. Опыт сводной тематической характеристики рельефообразующей роли субстрата, порожденного тремя сферами Земли и слагающего верхние горизонты ее твердой оболочки, для Дальнего Востока в таком плане проделан впервые.
2. Для преимущественно горного региона, каким является Дальний Восток, в создании макро- и мезонеровностей его рельефа, естественно, наиболее велико значение субстрата твердых коренных пород литосферы. Рыхлый литосубстрат, а также субстраты, создаваемые в меньшей мере в хионо- и биосфере, слагают, главным, образом, равнинные территории, определяя их выровненный рельеф и лишь локально создают его положительные мезоформы.
3. У фитогенного и хионосферного субстрата имеется важное свойство, влияющее на пространственное течение морфогенеза в регионе. Почти повсеместное распространение

фитосубстрата (в меньшей степени, хионосферного), пеленой разной мощности перекрывающей (постоянно или, соответственно, сезонно) земную поверхность, изменяет тип геоморфологических процессов. Таким образом они изолируют твердые и рыхлые горные породы, слагающие горы и равнины, от непосредственных климатических воздействий и тем самым снижая деструктивный эффект от активности последних. Фитосубстрат, к тому же, содействует длительному сохранению первичных черт рельефа Дальнего Востока.

4. На больших высотах, главным образом, в океаническом климате островных и полуостровных территорий сходные, но более сложные, изолирующие и консервирующие функции выполняет только хионосферный субстрат – фирновые поля и ледники. Их аспекты нуждаются в дополнительном исследовании.

5. Представленные результаты, полученные по авторским материалам, с привлечением необходимых данных из литературных источников, могут быть востребованы при выборе стратегии рационального природопользования во всех рассмотренных районах, где оно должно быть всесторонне «щадающим», учитывающим существующие риски и определяемые ими экологические ограничения.

Библиография

1. Короткий А.М., Никольская В.В., Скрыльник Г.П. Взаимосвязь субстрата в рельефообразовании в различных климатах Дальнего Востока // Проблемы климатической геоморфологии. Владивосток, 1978. С. 43-59.
2. Скрыльник Г.П. Климоморфогенез и устойчивость геосистем острова Врангеля // Арктика и Антарктика. 2019. №3. С. 1-15.
3. Качур А.Н., Скрыльник Г.П. Современная структура и устойчивость геосистем Восточной Чукотки // Арктика и Антарктика. 2019. №2. С. 1-15.
4. Скрыльник Г.П. Аномальные природные процессы и явления российского Дальнего Востока // Успехи современного естествознания. 2018. №10. С.114-124.
5. Скрыльник Г.П. Термокарст как фактор разрушения и созидания в развитии геосистем юга Средней Сибири и Дальнего Востока // Успехи современного естествознания. 2018. №11 (часть 2). С. 425-436.
6. Малкова Г.В. Павлов А.В. Геоинформационное картографирование современных изменений климата и криолитозоны на севере России // Труды 10 международной конференции по мерзлотоведению TICOP (Салехард, 25-29 июня 2012 г.). Тюмень: ООО «Печатник», 2012. Т. 3. С. 313-318.
7. Короткий А.М. / А.М. Короткий, В.В. Коробов, Г.П. Скрыльник. Аномальные природные процессы и их влияние на состояние геосистем юга российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 2011. 265 с.
8. Север Дальнего Востока. М.: Наука, 1970. 488 с.
9. Юг Дальнего Востока: (История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока). М.: Наука, 1972. 423 с.
10. Подгорная Т.И. Опасные природно-техногенные геологические процессы на освоенной территории Дальнего Востока Российской Федерации. Хабаровск: изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2013. 285 с.
11. Офицеров, В. А. Состояние окружающей среды на территории Дальневосточного федерального округа // Экологическое образование на современном этапе для устойчивого развития: материалы межрегиональной научно-практической конференции с международным участием (г. Благовещенск, 15-17 мая 2013 г.). Т. 1.

- Благовещенск, 2013. С. 3-7.
12. Скрыльник Г.П. Принципиальная схема типов климоморфогенеза // Исследования глобальных факторов климоморфогенеза Дальнего Востока. Владивосток: ТИГ ДВНЦ АН СССР, 1979. С. 47-50.
 13. Скрыльник Г.П., Сорокин П.С. Современное состояние и антропогенные последствия освоения полярных ландшафтов России // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Науки о Земле. 2018. Т. 18, вып. 2. С. 97-103.
 14. Тимофеев Д.А., Уфимцев Г.Ф., Онухов Ф.С. Терминология общей геоморфологии. М.: Наука, 1977. 200 с.
 15. Скрыльник Г.П. Ярусный рельеф в общей организации геосистем горных территорий // Успехи современного естествознания. 2019. №3. С. 90-97.
 16. Марков К.К. Основные проблемы геоморфологии. М., 1948. 344 с.
 17. Скрыльник Г.П. Основные уровни устойчивости в общей организации геосистем Земли // Успехи современного естествознания. 2017. № 11. С. 101-106.
 18. Криволицкий А.Е. Жизнь земной поверхности (проблемы геоморфологии). М.: Мысль, 1971. 408 с.
 19. Марков К.К. Остров Врангеля (геоморфология) // Геология СССР. Т. 26 (острова советской Арктики). М.-Л.: государственное издательство геологической литературы Министерства геологии СССР, 1947. С. 400-406.
 20. Скрыльник Г.П. Климат и рельеф острова Врангеля // Климатическая геоморфология Дальнего Востока. Владивосток: ТИГ ДВНЦ АН СССР, 1976. С. 20-43.
 21. Никольская В.В., Скрыльник Г.П. Тенденции развития рельефа природных зон и провинций Дальнего Востока // Климатическая геоморфология Дальнего Востока. Владивосток: ТИГ ДВНЦ АН СССР, 1976. С. 5-19.