

*М.Л. ВЕРБА*

### **О МЕХАНИЗМЕ НОВЕЙШЕЙ ТЕКТОНИКИ УСТЬ-ЕНИСЕЙСКОЙ ВПАДИНЫ НА ПРИМЕРЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЛИНЕЙНО-ГРЯДОВЫХ КОМПЛЕКСОВ РЕЛЬЕФА**

В настоящее время установлено, что процессы новейшей тектоники оказывают значительное влияние на формирование основных черт современного рельефа и развитие речной сети. Поэтому изучение отдельных закономерностей орогидрографии региона приобретает особый интерес и может быть использовано при его тектоническом исследовании.

На территориях, закрытых мощным чехлом четвертичных отложений и потому слабо изученных, в частности на севере Западно-Сибирской низменности, уже применяется изучение рельефа, преследующее цель обнаружить новейшие тектонические поднятия, что нередко способствует выяснению плана более древних тектонических сооружений. Однако решение задачи значительно осложняется нечетким проявлением новейших тектонических движений, а также наложением на них различных экзогенных процессов, создающих очень сложную общую картину.

К проявлениям новейшей тектоники в Усть-Енисейском и смежном с ним районе относят развитие аномальных (спрямленных и коленчатых) речных долин, закономерную угловатую конфигурацию морских побережий и берегов наиболее крупных озер, существование локальных возвышенностей и линейно-грядовых форм рельефа, приуроченных к таким возвышенностям, и другие явления. Конкретная генетическая связь этих факторов с тектоническими движениями, самый характер этих движений, в особенности природа их, время проявления и механизм, во многом еще неясны и трактуются различно. Неясно также, какие структурные формы могут образоваться в рыхлых четвертичных отложениях в результате проявления новейших тектонических движений. Для обозначения положительных форм обычно применяются такие термины, как «поднятие», «антиклиналь», а также - «структура», «складка» или «вал», «валообразное поднятие». Однако применение этих терминов к положительным формам рассматриваемого региона не всегда оправдано. Под антиклиналью, например, понимается, как правило, складка, возникшая при тангенциальных напряжениях. Однако последние в платформенных областях развиты, по-видимому, недостаточно. Поэтому наименование «антиклиналь» неточно в обозначении прежде всего генетической стороны явления. «Валообразное поднятие» - термин, наиболее удачный из приведенных, но, как и «поднятие», он является только морфологическим, структурным. Эти терминологические расхождения отражают в значительной степени различие во мнениях о характере проявления и происхождении неотектонических движений.

П.С. Воронов [1958] отмечает, что нарушенное залегание рыхлых кайнозойских пород севера Средней Сибири обусловлено сочетанием как дизъюнктивных, так и пликативных дислокаций. Первые нашли отражение в обновлении древних (мезозойских

и палеозойских) разломов фундамента, а вторые образовали складчатые формы - валлообразные поднятия и впадины.

П.С. Воронов и Ю.Н. Кулаков [1958] связывают проявления неотектоники, выразившиеся в образовании коленчатых и спрямленных antecedентных речных долин, главным образом с блоковым строением складчатого фундамента, хотя и отмечают, что «неясно, как проявляются блоковые перемещения фундамента через мощную толщу слабо уплотненных мезо-кайнозойских осадков» [Воронов и Кулаков, 1958]. Однако они допускают и образование пликативных складок в результате действия тангенциальных усилий в доюрском фундаменте.

Ю.Н. Кулаков [1959], рассматривая особенности строения участка с линейно-грядовым рельефом поверхности (водораздел рр. Большой Хеты и Варнгэ-Яхи), связывает образование их с наличием молодой, выраженной в рельефе антиклинальной складки, вероятно унаследованной от более древнего мезозойского структурного плана.

Объясняя существование новейших тектонических валлообразных поднятий на территории Таймырской депрессии, П.С. Воронов [1959; 1961] предполагает, что они могут представлять собой так называемые «вихревые складки», возникшие в мезо-кайнозойском чехле платформы как отражение региональных тангенциальных напряжений («ротационных сил») в ее фундаменте.

Некоторые исследователи отрицают влияние тектонического фактора на возникновение указанных выше особенностей орогидрографии или сводят значение этого фактора к минимуму. И.Л. Кузин [1961], например, полагает, что происхождение основных закономерностей рельефа северной части Западно-Сибирской низменности объясняется эвстатическими колебаниями уровня Мирового океана и различной активностью мерзлотных процессов, а локальные тектонические движения играют при этом весьма незначительную роль.

Таким образом, как основной вопрос - происхождение новейших тектонических движений, - так и частные вопросы - морфологическое проявление этих движений (связь их с рельефом) - понимаются весьма различно. При всем многообразии приведенных точек зрения почти все авторы отмечают как характерную черту рассматриваемого региона унаследованность современных движений от более древних. Исходя из этого, можно попытаться выяснить характер проявления новейшей тектоники в рассматриваемом регионе путем сравнения ее с мезозойской, изученной здесь лучше.

Строению мезозойских отложений Усть-Енисейской впадины присущи следующие черты:

1. Прерывистый характер поднятий, приуроченных главным образом к участкам интенсивного прогибания. Типично при этом отсутствие между поднятиями синклиналей, вместо которых отмечаются «межкупольные остаточные депрессии».

2. Для прерывистых поднятий характерны длительные и медленные вертикальные движения, происходящие одновременно с осадконакоплением и обуславливающие в отдельных случаях стратиграфические несогласия (на Малохетской площади известны перерывы в осадконакоплении в разрезе юрских и меловых отложений). В тех случаях, когда эти движения продолжаются и в четвертичном периоде, говорят об «унаследованности» неотектонических движений.

3. Изгибы слоев в прерывистых поднятиях обычно обусловлены воздыманием блоков фундамента, причем формирование структуры часто сопровождается образованием большого числа сбросов, как это видно на примере Малохетской складки.

Таким образом, происхождение тектонических нарушений в кайнозойских отложениях, так же как и в мезозойских, обусловлено длительными и унаследованными вертикальными движениями отдельных блоков фундамента впадины. Эту точку зрения разделяют также геологи Всесоюзного нефтяного геологоразведочного института, изучающие приобскую часть севера Западно-Сибирской низменности (Н.Г. Чочиа и др., 1962 г.).

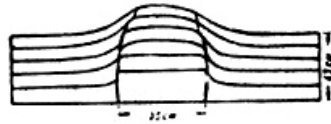


Рис.1. Сдвиговые деформации, возникающие в пластичной среде при подъеме жесткого блока (по В.В.Белоусову [1])

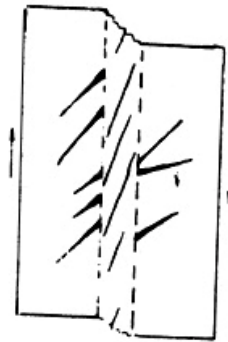


Рис.2. Трещины скалывания в глине (по Л.У.де Ситтеру [18])

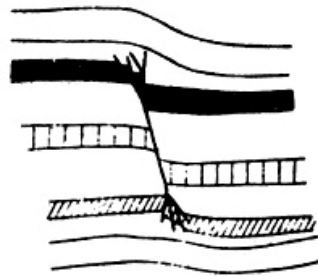


Рис.3. Переход сброса в флексуру. Видно расщепление трещины при переходе в более пластичную среду (по В.В.Белоусову [1])

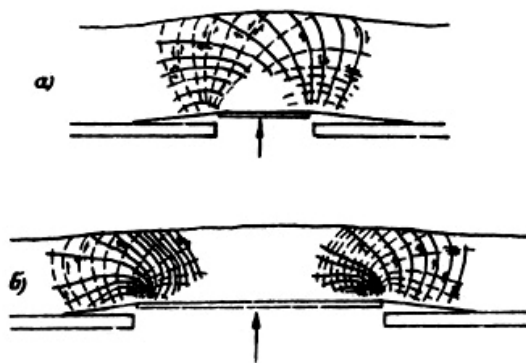


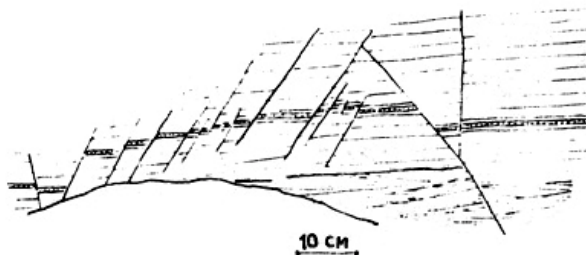
Рис.4. Деформация в пластичной среде  
а - при мощности пластичной среды больше ширины блока; б - меньше ширины блока (по М.В.Гзовскому [10])

В районах смежных с рассматриваемым (горы Путорана, Бырранга, и др.), новейшие тектонические блоковые движения, сопровождающиеся образованием современных или обновлением древних дизъюнктивных нарушений, фиксировались неоднократно и сомнений не вызывают. Блоковое строение доюрского фундамента Усть-Енисейской впадины также можно считать установленным - это подтверждается геофизическими работами и признается большинством геологов. Однако до сих пор остается неясным, какие структурные формы возникают в покрове рыхлых отложений впадины под воздействием современных блоковых движений ее фундамента.

Для того чтобы в какой-то степени представить себе механизм новейших тектонических процессов в этих условиях, воспользуемся результатами лабораторных исследований В.В. Белоусова и М.В. Гзовского, Л.У. де Ситтера, В.Г. Березанцева и др., предпринятых с целью изучения деформаций рыхлых отложений. В основе рассмотренных ниже опытов лежит различие в механических свойствах (пластичности, упругости, сопротивлении разрыву и пр.) рыхлых отложений покрова (в опытах - пластичные материалы: петролатум, глина, желатиновый студень) и уплотненных, литифицированных пород фундамента (в опытах - жесткие блоки).

В.В. Белоусов [1954] показал, что при подъеме жесткого блока в пластичной среде над ним (рис.1) образуется поднятие, ограниченное крупными трещинами скалывания, расцепляющимися на ряд более мелких, чешуйчатых трещинок (рис. 2, 3). При этом отмечается, что зона нарушений составляет с вертикалью угол  $13-20^\circ$ . Каждая такая зона, как показывает опыт Л.У. де Ситтера (рис. 2), состоит из серии параллельных трещин, по которым наблюдаются небольшие смещения. М.В. Гзовским [1960] показано, что в зависимости от соотношения ширины жесткого блока и мощности пластичной среды образуются либо две зоны нарушений на склонах «микровозвышенности» (рис. 4а), либо одна - на вершине ее; при этом системы сдвиговых трещин совмещаются (рис. 4б).

Разумеется, подобного рода эксперименты характеризуют лишь качественную сторону рассматриваемого явления. Это необходимо иметь в виду при проведении каких-либо аналогий, но любопытно отметить, что и Л.У. де Ситтер и М.В. Гзовский утверждают, что в ряде случаев в лабораторных условиях воссоздается обстановка, до деталей имитирующая реальную. О характере подобных деформаций, наблюдаемых в естественных обнажениях, дает представление рис. 5.



**Рис.5. Мелкие сбросовые нарушения в отложениях четвертичной бореальной трансгрессии на участке проявления новейших тектонических движений (р.Коевая)**

Естественно предположить, что при подъеме отдельных блоков фундамента платформы в рыхлых отложениях покрова создается в принципе аналогичная картина, т.е. образуется прерывистая, сундучного типа складка, отраженная в рельефе и ограниченная широкими зонами нарушений, состоящими из ряда параллельных ступенчатых сбросов небольшой амплитуды. Этот вывод подтверждается тем, что почти все известные в пределах севера Западно-Сибирской низменности новейшие тектонические поднятия приурочены к тектоническим выступам фундамента или, как отмечают Н.Г. Чочиа и др. (1962 г.) «насажены» на террасовидные перегибы его. Что касается проявления

ступенчатых сбросов, то конкретным выражением их на дневной поверхности, по нашему мнению, являются упомянутые выше линейно-грядовые комплексы рельефа, развитые обычно на склонах и вершинах значительных локальных возвышенностей.

Образование линейно-грядовых комплексов, одного из своеобразных явлений, отмечаемых на территории Западно-Сибирской низменности, объясняется различными исследователями не одинаково. Перед тем как изложить различные точки зрения, остановимся кратко на описании этого явления.

По имеющимся в литературе сведениям, распространение линейно-грядовых комплексов ограничено северной частью Западно-Сибирской низменности и в этих пределах совпадает в общих чертах с областью развития многолетней мерзлоты. В южной части низменности гряды неизвестны.

Чаще всего грядовые комплексы отмечаются на склонах или вершинах локальных возвышенностей, превышение которых над окружающей местностью равно 80-120 м, иногда достигает 140 м. К таким возвышенностям в пределах Усть-Енисейской впадины относится высота 172,0 м на водоразделе рр. Большой Хеты и Варнгэ-Яхи, возвышенность 167,0 м в бассейне р. Соленой, высота 120 м в районе пос. Караул и высота 220 м в бассейне р. Джангоды. Подобные возвышенности известны и в других районах: на Мужинском Урале (высота 250 м), верховьях р. Полуя (130-150 м), в районе Салемала (100-120 м), и в верховьях р. Юрибея на Ямале (100 м) и т.д.

Линейно-грядовые комплексы, как следует из их названия, преимущественно прямолинейны, будучи в целом параллельны гребню возвышенности, но в отдельных случаях они дугообразно изогнуты и огибают большие водоемы (озеро Маковское в районе пос. Ермаково на р. Енисее, озеро Таборо-То на Ямале и т.д.).

Отдельные гряды морфологически представляют собой линейно-вытянутые, озоподобные холмы высотой до 5 м, редко до 10 м, шириной 30-50 м и протяженностью 1-3 км, иногда 5 км. Гряды чередуются с понижениями с правильным интервалом до 100 м, занимая в плане полосу шириной 3-5 км и длиной до 20 км. Наиболее интересными особенностями морфологии гряд являются четкая ориентированность их, строго параллельная оси возвышенности, к которой они приурочены, выдержанность по простиранию, а также дихотомирование гряд в плане. Кроме того, как отмечает Г.П. Махотина (1961 г.), частота встречаемости гряд увеличивается по направлению от вершины к подножию. При пересечении долинами водотоков гряды в плане изгибаются в сторону больших гипсометрических отметок, т.е. проектируются на местности подобно наклонным пластам.

Отдельные возвышенности с грядовыми комплексами слагаются отложениями различного возраста - мелового на р. Джангоде и на левом берегу р. Оби (Мужинский Урал), палеогенового на различных участках Обско-Пурского междуречья (верхнее течение р. Полуя, среднее течение р. Арка-Таб-Яхи, нижнее течение р. Ныды, на юге Тазовского полуострова, в бассейнах рр. Надыма,левой Хетты, Куновата и т.д.) и четвертичного (главным образом, осадками верхнечетвертичной бореальной трансгрессии) на п-ове Ямал, в устье рр. Оби, Таза и повсеместно в Усть-Енисейской впадине. Характерно при этом, что в литологическом отношении и по механическим свойствам эти разновозрастные отложения различаются незначительно. Они представлены преимущественно песками, супесями, а также суглинками. К.Н. Белоусовым (1962 г.) и Г.П. Махотиной (1961 г.) показано, что отличия в литологическом составе пород, слагающих гряды и межгрядовые понижения, также не установлены.

Относительно происхождения линейно-грядовых комплексов, как уже было отмечено, единого мнения не существует. Эти формы рельефа рассматриваются С.А. Яковлевым и Я.М. Гройсманом как ледниковые конечно-моренные гряды. Н.Г. Чочиа и Ю.Н. Кулаков считают, что их образование связано с избирательной денудацией различных литологических разностей пород. При этом Ю.Н. Кулаков, как отмечалось выше, увязывает выходы на поверхность пород, характеризующихся различной



устойчивостью по отношению к денудации, с наличием выраженной в рельефе антиклинальной структуры. Ю.Ф. Андреев объясняет возникновение линейно-грядовых форм влиянием погребенного дочетвертичного рельефа, С.Л. Троицкий считает их проявлениями гляциодислокаций, И.Л. Кузин - результатом локализации мерзлотно-эрозионных процессов, а С.А. Стрелков - конвергентными образованиями.

По нашему мнению, образование линейно-грядовых комплексов тесно связано с вертикальными блоковыми движениями фундамента, в результате которых в рыхлых отложениях покрова появились системы тектонических нарушений небольшой амплитуды. Рассмотренные гряды прямолинейны, протяженны, иногда дихотомируют, приурочены к крупным возвышенностям (к вершинам или склонам их), т.е. проявляются как следствие смещений по системе параллельных трещин. Небольшой амплитудой этих нарушений обусловлена однородность литологии пород в грядах и межгрядовых понижениях, а наклон некоторых плоскостей смещения определяет изгибы (в плане) отдельных гряд в понижениях рельефа. Не оставляет сомнений и сам факт пространственной связи и параллельности ориентации грядовых комплексов и основных тектонических элементов фундамента, что отмечено Н.Г. Чочиа и др. (1962 г.) в Приобской части низменности (см. таблицу и рис. 6).

Вполне естественно, что проявление на поверхности рыхлых отложений сбросовых нарушений небольшой амплитуды не может рассматриваться вне влияния процессов денудации, динамики подземных вод, мерзлотных явлений и других, которые в совокупности и формируют линейно-грядовой рельеф, но следует подчеркнуть, что тектонический фактор является при этом направляющим, определяющим локализацию и ориентацию гряд, т.е. - основным.

Ряд исследователей большое значение в формировании линейно-грядовых комплексов придают многолетней мерзлоте. По нашему мнению, влияние многолетнемерзлых пород заключается, по-видимому, не столько в тех природных явлениях, которые обусловлены изменениями температурного режима пород, сколько в тех изменениях механических свойств, которые присущи лишь мерзлым грунтам.

С одной стороны, мерзлые грунты в отличие от талых в условиях нарастающих нагрузок обладают хорошо выраженным свойством пластичности, препятствующей, казалось бы, возникновению разрывов, но, с другой стороны, исследования пластичных материалов вообще и мерзлых грунтов в частности показывают (Ю.М. Иванов, 1938 г.; Н.А. Цытович, 1937 г., В.Г. Березанцев, 1953 г. и др.), что в условиях длительно действующих нагрузок в пластично-вязких материалах имеет место релаксация максимальных разрушающих напряжений, при которой сопротивление разрыву (или сдвигу) снижается во времени и асимптотически приближается к «пределу длительного сопротивления разрыву» (или сдвигу). Опытами с искусственно замороженными грунтами установлено, что предел их длительного сопротивления разрыву составляет в большинстве случаев от  $1/8$  до  $1/6$  сопротивления при быстром разрыве [Березанцев, 1953].

Таким образом, в разрезе рыхлых отложений, часть которого является слоем мерзлоты, имеет место резкое изменение механических свойств пород, вызывающее различные деформации в мерзлых и талых отложениях в результате длительно действующих нагрузок. При этом в вышележащих мерзлых породах под воздействием длительных нагрузок будут возникать разрывные нарушения даже в тех случаях, когда скалывающие напряжения, превосходя по величине предел длительного сопротивления мерзлых пород, не достигают предельного сопротивления нижележащих отложений и не вызывают в них нарушений сплошности слоев. Если же эти напряжения меньше предела длительного сопротивления пород многолетней мерзлоты, то в этом случае разрывных нарушений не происходит вообще. А поскольку в природе имеют место вертикальные тектонические движения различной интенсивности, то возникающие поднятия могут либо сопровождаться разрывными нарушениями, либо формироваться без них.

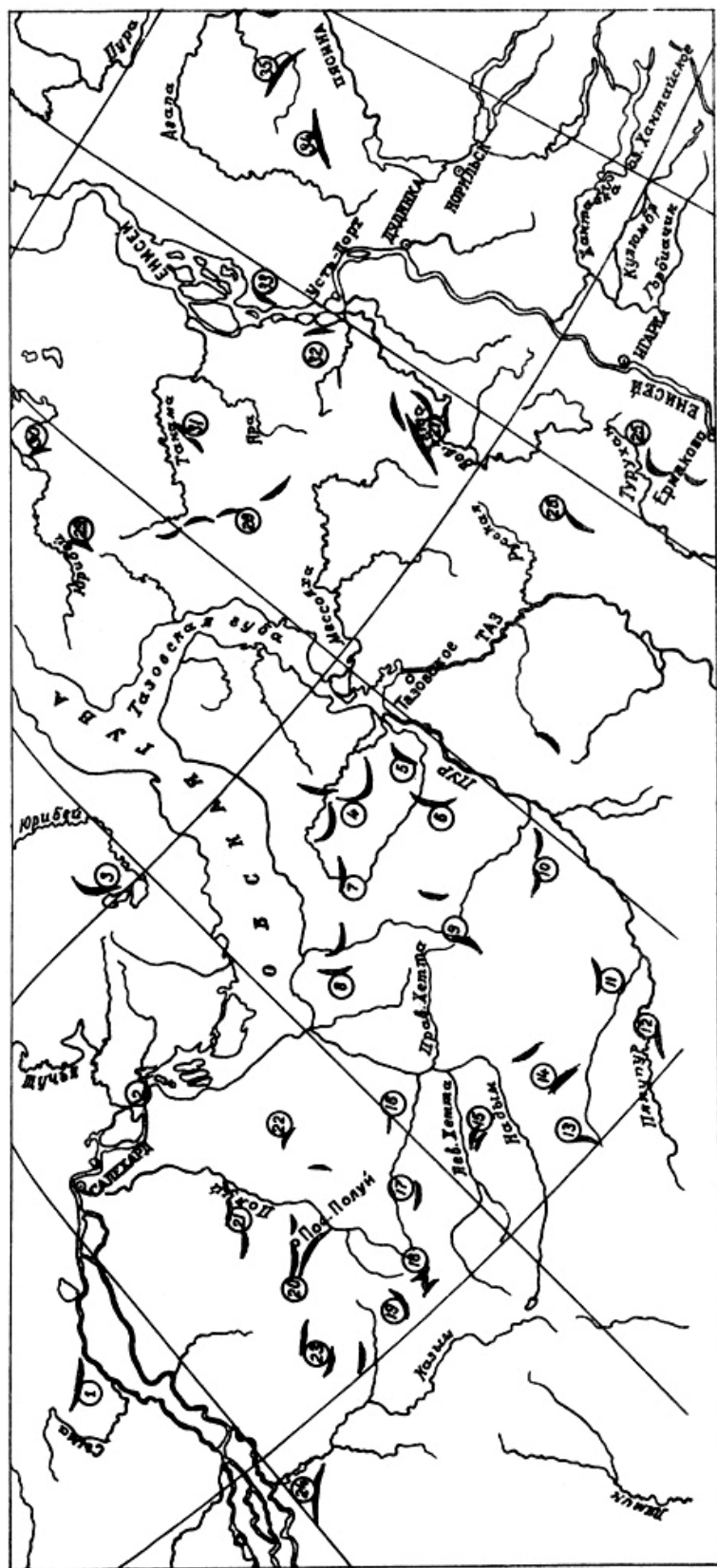


Рис. 6. Обзорная карта распространения линейно-грядовых комплексов рельефа на территории северной части Западно-Сибирской низменности  
 Масштаб 1:5 000 000

Краткая характеристика основных линейно-грядовых комплексов

Регион	№ на карте	Местонахождение гряд	Возраст отложений	Геоморфологические особенности	Высота местонахождения, м	Простираение в градусах	Кем описаны
Обско-Пурский	1	Мушинский Урал	Сг	Вершина возвышенности	до 260	50	Н.Г.Чочиа
	2	Салемала	Q	То же	100-120	50	" "
	3	Верховья р.Дрибея (Ямал)	Q	" "	90	320	Д.Н.Кулаков
	4	Река Хадутте	Тг	Равнина	40-80	220-380	Н.Г.Чочиа
	5	Поселок Самбург	Q	"	40-80	340	" "
	6	Среднее течение р.Арка-126-Яхи	Тг	"	40-80	270-360	" "
	7	Верхнее течение р. Хадутте	Q	"	40-80	50	" "
	8	Нижнее течение р. Ныды	Тг	"	40-80	230-315	" "
	9	Пур-Надымский водораздел	Q	"	до 110	380	" "
	10	Поселок Уренгой	Q	Склон речной долины	около 60	55	" "
	11	Река Пурке	Q	То же	" 60	40	" "
	12	Среднее течение р.Пякупура	Q	"	80	45	" "
	13	Среднее течение р.Надыма	Тг	Северный склон возвышенности	130-150	320	" "
	14	" " "	Тг	То же	130-150	90	" "
	15	Река Левзя Хетта	Тг	Равнина	80	45-70	" "
	16	Среднее течение р.Хейти-Яхи	Q	Водораздельная возвышенность	"	45	" "
	17	Верхнее течение р.Хейти-Яхи	Тг	Северный склон возвышенности	до 100	45	" "
	18	Верховья рр.Полуя,Казыма	Q	Водораздельная гряда	" 130	70,80	" "
	19	" " "	Q	То же	" 130	0	" "
	20	Полуйские гряды	Тг	То же и долина р. Полуя	"	40,65	" "
	21	Поселок Сарото	Тг-Q	Водораздельная гряда	до 130-150	45,30	" "
	22	Река Ярудей	Q	Долина реки	"	70-810	" "
	23	Верховья р. Куноват	Тг	Водораздельная гряда	"	55	" "
	24	Нижнее течение р.Лыхмы	Тг	Северный склон возвышенности	100-120	50	" "
Приенский	25	Озеро Маковское	Q	Вершина возвышенности	100	225-320	-
	26	" Советское	Q	То же	"	0-10	-
	27	" Пендамо	Q	Водораздел	181	30-40	Д.С.Семевский
	28	Река Лабитканга	Q	Водораздельная гряда	"	300	"
	29	" Крибей (Гыданский полуостров)	Q	То же	"	335	-
	30	То же	Q	" "	"	300	-
	31	Река Танама	Сг	Западный склон возвышенности	до 150	10	Д.Н.Михалки
	32	" Соленая	Q	Вершина возвышенности	160	45-315	К.Н.Белоусов
	33	Поселок Караул	Q	Восточный склон возвышенности	90-100	0	" "
Тамырская низменность	34	Верховья р. Алапы	?	Водораздельная гряда	до 150	45	" "
	35	Верхнее течение р.Джан-Годы	Сг	Северный склон возвышенности	" 200	90	В.С.Ломаченков



Этим, вероятно, в какой-то мере объясняется существование многочисленных новейших тектонических поднятий, выраженных в виде возвышенностей, лишенных грядовых комплексов.

Изложенная точка зрения на природу грядовых комплексов находит подтверждение в результатах работ Усть-Енисейской экспедиции Института геологии Арктики, проведенных в период 1960-1962 гг. Бурением на одном из участков развития гряд (высота 172,0 м на водоразделе рр. Большой Хеты и Варнгэ-Яхи) вскрыты четвертичные отложения (санчуговские слои), залегающие под углом до  $30^\circ$  к горизонту. Падение этих пород под углом  $30-45^\circ$  наблюдалось Г.П. Махотиной (1961 г.) и в естественном обнажении. Все это может быть объяснено тем, что породы находятся в зоне мелких ступенчатых сбросов, сопровождающихся резкими изменениями залегания пород.

Далее, в бассейне р. Соленой, у подножия возвышенности 167,0 м, К.Н. Белоусовым (1961 г.) отмечено два линейных новейших тектонических нарушения, располагающихся параллельно простиранию гряд, развитых на этой возвышенности. К линии этих нарушений приурочены выходы горючих газов и минерализованных вод. Эта приуроченность газо- и водопроявлений к участкам неотектонических движений, отмечаемая и на Джангодских грядах и в ряде других мест, обусловлена, вероятно, тем, что в толще многолетней мерзлоты под влиянием тектонических нарушений возникают зоны с условиями, благоприятными для циркуляции подмерзлотных подземных вод и миграции с глубины горючих газов.

В некоторых случаях мелкие смещения, вызванные новейшими тектоническими движениями, могут быть зафиксированы и в естественных обнажениях, хотя часто их трудно отличить от оползневых и других приповерхностных явлений. Так, например, в районе западного берега озера Пясино вблизи сопки Коевой нами в 1960 г. был обнаружен разлом широтного простирания, испытавший обновление в позднечетвертичное время, обусловившее не только деформацию послезырянских озерных террас и закономерную линейную ориентацию долины р. Коевой, но и возникновение мелких сбросовых нарушений, которые хорошо прослеживаются в обнажении (рис. 5). Подобные сбросовые нарушения четвертичных отложений, но несколько большей амплитуды (до 1 м) наблюдались Ю.Н. Михалюком (1962 г.) на р. Танаме.

Явления подобного рода отмечались некоторыми исследователями и ранее. Обычно их происхождение приписывалось механическому воздействию ледника. В.Н. Соколовым в 1951 г., Ю.Н. Кулаковым в 1953 г., В.С. Ломаченковым в 1955 г. была установлена в разных районах явная пространственная приуроченность подобного рода нарушений, рассматривающихся обычно как гляциодислокации, к участкам новейших тектонических движений. Эта зависимость, по нашему мнению, может быть объяснена тем, что и в этих случаях наблюдались непосредственные проявления современных тектонических нарушений, таких же, как описанные выше. Кстати, происхождение нарушений, известных под названием Каневские «гляциодислокации» (Украина) некоторые исследователи (Г.Ф. Мирчинк, 1936 г.) объясняют также проявлением современных унаследованных радиальных движений земной коры. Другие исследователи (например, В.Г. Бондарчук [1961]), придерживаясь мнения о гляцигенном характере этих дислокаций, тем не менее также отмечают приуроченность их к тектоническим поднятиям.

Из всего изложенного выше следует, что те локальные возвышенности, для которых характерны линейно-грядовые комплексы, являются отражением на земной поверхности прерывистых валообразных поднятий сундучного типа, ограниченных системами сбросовых трещин. Менее интенсивные блоковые движения, очевидно, не приводят к нарушению сплошности слоев в такого рода поднятиях, и последние проявляются в рельефе в виде пологих водораздельных возвышенностей, лишенных грядовых форм. Валообразные поднятия разделяются обширными «остаточными депрессиями», в которых рыхлые отложения залегают без нарушений. Более детальное изучение рассмотренного явления (учет механических свойств пород, производство точных морфометрических

измерений и т.д.) позволит, вероятно, определить в каждом случае довольно точно как амплитуду поднятия и ширину зоны поднятия, так и время и скорость образовавших его движений.

\* \* \*

Распространение, взаимное расположение и ориентация грядовых комплексов в пределах северной части Западно-Сибирской и западной части Таймырской низменности обладает рядом особенностей:

1. По всей рассматриваемой территории они распространены почти равномерно и независимо от возраста слагающих их отложений.

2. Простираение их имеет вполне определенное тяготение к двум взаимно-перпендикулярным направлениям, образующим разряженную ортогональную сетку.

3. На различных участках территории эти направления, сохраняя взаимную перпендикулярность, меняют свою ориентацию: в приобской части низменности главенствующими простираниями являются СВ  $50^\circ$  и СЗ  $315^\circ$ , а в приенисейской - СВ  $30^\circ$  и СЗ  $300^\circ$ .

4. Отмечается совпадение доминирующих простираний с ориентацией основных орографических элементов территории. П.С. Воронов указывает, что направления СВ  $30-35^\circ$ , и СЗ  $310-315^\circ$  весьма характерны для простирания больших спрямленных участков очень многих рек, в том числе таких крупных, как рр. Агапа, Пясины, Танама, коленообразных изгибов р. Енисея, границ водосборного бассейна р. Енисея и многих других элементов орографии.

Закономерная генетическая связь отдельных элементов рельефа и гидросети с неотектоническими, преимущественно дизъюнктивными, нарушениями в пределах территории Усть-Енисейской впадины отмечалась рядом исследователей (В.Н. Сакс, В.Д. Дибнер, Ю.Н. Кулаков, П.С. Воронов, В.Н. Соколов, С.А. Стрелков). Наличие такой связи подтверждается и особенностями развития грядовых форм в Западно-Сибирской и Таймырской низменностях, что позволяет говорить о существовании региональной системы закономерно ориентированных нарушений дизъюнктивного характера в фундаменте этих регионов. Дизъюнктивные нарушения, которые П.С. Воронов [1959; 1962] назвал региональными диаклазами, имеют северо-восточное и северо-западное простирание, обуславливают мегатрещиноватость фундамента и предопределяют локализацию вертикальных движений на отдельных участках, где на поверхности фиксируется ряд специфических явлений, в том числе и рассмотренные выше линейно-грядовые комплексы.

Возникновение закономерно направленных систем региональных диаклазов обусловлено, по мнению П.С. Воронова, действием планетарных ротационных сил земли, на значительную роль которых в тектогенезе указывал также Ли Сы-гуан [1952; 1958].

Поискам унаследованных неотектонических поднятий уделяется сейчас много внимания (в частности, ведутся специальные буровые работы), и правильное понимание их природы может увеличить эффективность поисков. Из вышеизложенного, однако, следует вывод, что бурение на возвышенностях с развитием грядовых форм рельефа, по-видимому, не приведет к желаемым результатам, ибо при этом вскрывается зона нарушений, маскирующая истинное залегание пород и затрудняющая стратификацию вскрываемых отложений. В таких случаях более результативными будут геофизические исследования, что достаточно убедительно показано А.Н. Платоненковым (1962 г.) при изучении неотектонического поднятия в районе высоты 160 м (к северу от р. Соленой).

## Литература

1. Белоусов В.В. Основные вопросы геотектоники. Госгеолтехиздат, М., 1954.
2. Березанцев В.Г. Сопротивление грунтов местной нагрузке при постоянной отрицательной температуре. Изд. АН СССР, М., 1953.
3. Бондарчук В.Г. Гляциодислокации среднего Приднепровья «Четвертичный период», вып. 13,14,15 к VI конгрессу INQUA, Изд. АН УССР, Киев, 1961.
4. Воронов П.С. О связи некоторых закономерностей рельефа Средней Сибири с процессами неотектоники. Труды Инст. геол. Арктики, т. 67, Л., 1958.
5. Воронов П.С., Кулаков Ю.Н. О связи конфигурации гидросети севера Сибири с новейшей тектоникой. Инф. бюл. Инст. геол. Арктики, вып. 9, Л., 1958.
6. Воронов П.С. Тангенциальные напряжения и региональные сдвиговые деформации земной коры на севере Средней Сибири. Инф. бюл. Инст. геол. Арктики, вып. 17, Л., 1959.
7. Воронов П.С., Кирюшина М.Т., Польшкин Я.И., Стрелков С.А. Новейшая тектоника заполярной части Лено-Енисейской области. Труды Инст. геол. Арктики, т. 105, Л., 1959.
8. Воронов П.С. О роли морфоструктур Арктики и Антарктики в выяснении некоторых закономерностей структурного плана Земли. Инф. бюл. Инст. геол. Арктики, вып. 23, Л. 1961.
9. Воронов П.С. О ротационных тангенциальных напряжениях литосферы земли. Инф. сборн. Инст. геол. Арктики, вып. 28, 1962.
10. Гзовский М.В. Тектонофизика и проблемы структурной геологии. «Структура земной коры и деформации горных пород», изд. АН СССР, М., 1960.
11. Кузин И.Л. Новейшая тектоника и ее проявления на северо-западе Западно-Сибирской низменности. Труды Всес. нефт. геол.-разв. инст., вып. 158, Л., 1960.
12. Кузин И.Л. О роли движений земной коры и колебаний уровня океана в формировании рельефа севера Западно-Сибирской низменности. Труды Всес.-нефт. геол.-разв. инст., вып. 186, 1961.
13. Кулаков Ю.Н. [Новые данные по геологическому строению Усть-Енисейской впадины](#). Инф. бюл. Инст. геол. Арктики, вып.17, Л., 1959.
14. Кулаков Ю.Н. Новейшая тектоника Таймырской низменности. Труды Инст. геол. Арктики, т. 106, 1960.
15. Ли Сы-гуан. Геология Китая. Изд. иностр. лит., М., 1952.
16. Ли Сы-гуан. Вихревые структуры северо-западного Китая. Госгеолтехиздат, М., 1958.
17. Неотектоника СССР. Изд. АН ЛатССР, Рига, 1961.
18. Ситтер Л.У.де. Структурная геология. Изд. иностр. лит., М., 1960.
19. Соколов В.Н. Геологическое строение северной части Западно-Сибирской низменности. Труды Инст. геол. Арктики, т. 81, 1957.
20. Чочиа Н.Г. Тектоническое строение северо-западной части Западно-Сибирской низменности. Труды Всес. нефт. геол.-разв. инст., вып.158, 1960.
21. Чочиа Н.Г., Галеркина С.Г., Дрознес М.А., Захаров Ю.Ф., Крохин И.П., Кузин И.Л., Лазуков Г.И. Мужинский Урал и его геологическое строение. Труды Всес. нефт. геол.-разв. инст., вып. 186, 1961.

**Ссылка на статью:**



**Верба М.Л. О механизме новейшей тектоники Усть-Енисейской впадины на примере возникновения линейно-грядовых комплексов рельефа. Ученые записки НИИГА. Сер. региональная геология. Выпуск 2. 1964. С. 58-71.**