



ИЗВЕСТИЯ
ВСЕСОЮЗНОГО
ГЕОГРАФИЧЕСКОГО
ОБЩЕСТВА

МАРТ-АПРЕЛЬ

Том 105 вып. 2

1973

УДК 911.2 : 551.4 (57.1)

А. А. ЗЕМЦОВ

АСИММЕТРИЯ РЕЧНЫХ ДОЛИН ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ

Характерной особенностью речных долин Западно-Сибирской равнины является их асимметрия, на что обращали внимание еще участники первых академических экспедиций. Однако обобщающей сводки по этой проблеме до сих пор нет. Постановка ее оправдывается следующими обстоятельствами. 1) Равнина сложена мощной толщей рыхлых песчано-глинистых отложений, в которых реки прокладывают свои долины. Механизм перемещения русел рек происходит здесь в наиболее «чистом» виде. 2) К настоящему времени накопилось много данных о тектоническом строении равнины, что позволяет подойти более обоснованно к выявлению зависимости не только рисунка гидросети, но и асимметрии долин от характера структур и знака новейших тектонических движений.

Во время многолетних тематических работ и геологических съемок в различных районах Западной Сибири автором собраны материалы, на основе которых составлена карта распространения асимметричных долин (см. рисунок).

В Западной Сибири, так же как и на Русской долине, выделены долины: 1) симметричные, 2) с устойчивой правосторонней, 3) левосторонней и 4) хаотической асимметрией. Кроме того, по совпадению асимметрии долин и междуречий выделяются полная согласованная и несогласованная асимметрии [4, 6, 26].

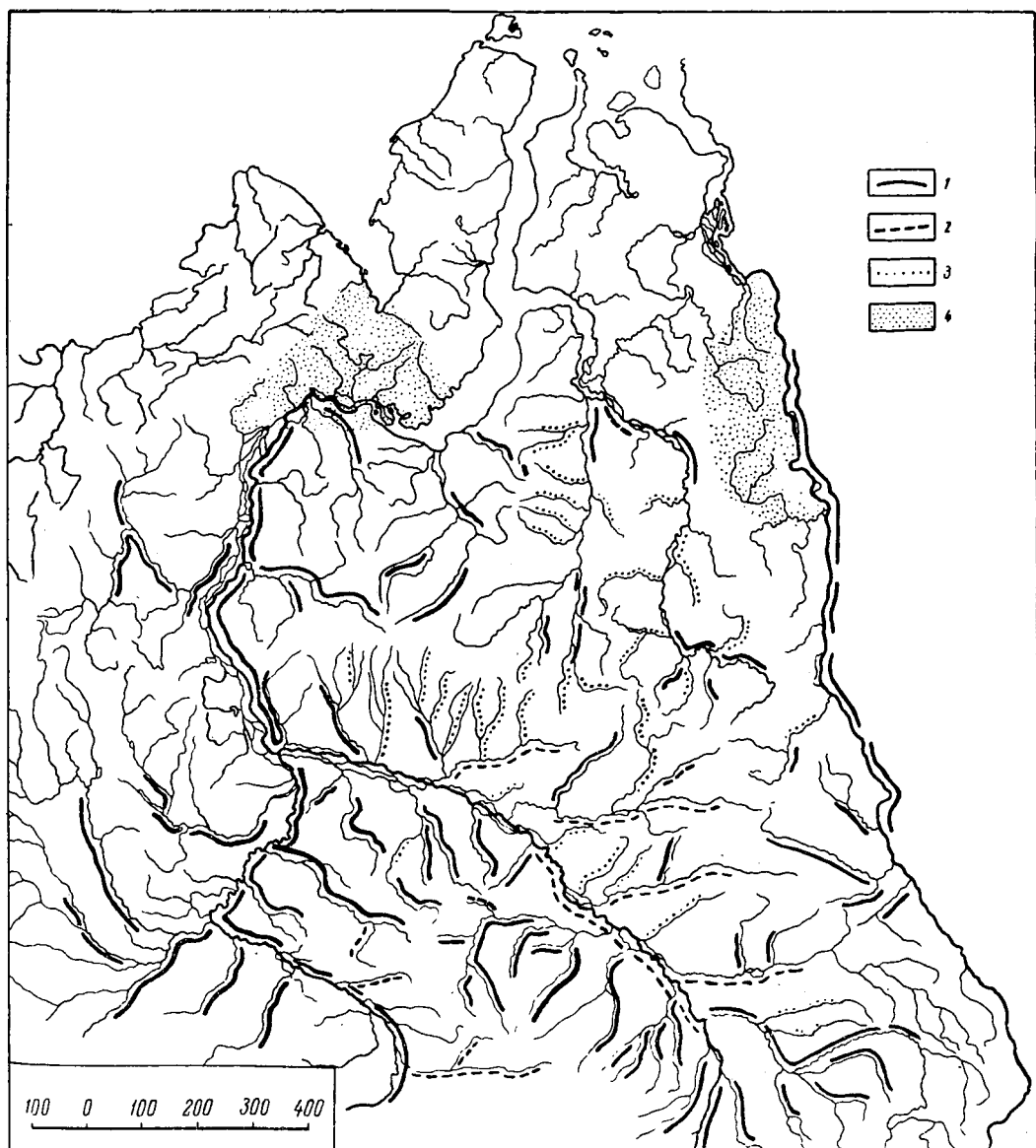
Анализ карты (см. рисунок) показывает, что большинство долин западносибирских рек имеет устойчивую правостороннюю асимметрию и значительно меньше — левостороннюю. Первая наиболее характерна для внеледниковой зоны равнины, где правостороннюю асимметрию имеют не только долины, но и водосборные бассейны. Здесь прекрасно выражена полная согласованная асимметрия, особенно в бассейнах Васюгана, Парабели, Чаи, Шегарки и других рек. Долины этих рек очень широкие с высоким до 50—60 м правым берегом. В левобережной низкой части долин развит полный комплекс террас, ширина которых достигает 10 км и более. Следовательно, с момента заложения, в течение плейстоцена, реки перемещались вправо. Устойчивая правосторонняя асимметрия характерна для долин рр. Оби (в низовьях), Иртыша, Казыма, Назыма, Лямина, Куль-Егана, Ларь-Егана, Ильяка, Малого Югана и многих других рек.

Симметричные долины наблюдаются у рек Сургутского и Вахского полесий: Пима, Тром-Югана с притоками, многочисленных правых притоков Агана и Ваха, которые протекают по обширным пространствам задровых и озерно-аллювиальных равнин [11]. Симметричные долины имеют также небольшие правые притоки р. Оби: Назинская, Вартовская, Б. и М. Мегипугольские, Амбарная, Пиковский Еган и др.

Полная согласованная левосторонняя асимметрия прослеживается на сотни километров у долин рр. Ваха, Агана, менее отчетлива она по

Тыму, Кети, Таре и некоторым другим рекам. Особенно примечательна левосторонняя асимметрия долины р. Оби в ее среднем течении.

На севере равнины долины с правосторонней асимметрией встречаются реже, и она не так четко выражена. По правому склону крутые берега встречаются лишь спорадически. Например, долина р. Пур имеет



Карта асимметрии речных долин Западно-Сибирской равнины.

Долины: 1 — с правосторонней асимметрией, 2 — с левосторонней асимметрией, 3 — симметричные; 4 — области распространения долин с хаотической асимметрией.

высокий правый берег в низовьях, у сс. Ивай-Сале, Пясинадо, Самбурга, в среднем течении — у Каменной горы и в верховьях — по р. Айваседа-Пур. По р. Тазу крутые правые берега наблюдаются в верховьях — у устья р. Малой Ширты и пос. Ратты, в среднем течении у устья р. Печаль-кы, а также от пос. Таз до устья р. Русской.

Речные долины области зырянского оледенения отличаются хаотической асимметрией: сравнительно высокие берега имеют место справа и слева от русла. Таковы рр. Турухан, Б. Хета в верховьях и их притоки.

В целом же 70—75% рек равнины обладает ярко выраженной полной и согласованной правосторонней асимметрией. Причина образования последней универсальна.

Наличие долин другого типа в пределах равнины обусловлено различными факторами. Климатический фактор, оказывающий влияние на асимметрию мелких рек и ручьев, здесь не рассматривается. Несомненно, что асимметрия ряда долин связана с тектоническими причинами. Однако в отличие от Русской равнины проследить эту связь здесь намного труднее и не всегда возможно. Проведенные автором морфометрические работы в бассейне р. Васюган [12] показали, что эта река пересекает тектонические структуры положительного и отрицательного знаков. В верховьях р. Васюган течет по восточному крылу Каймысовского свода, в зоне разлома, активизированного в новейшее время, на границе с Нюрольской впадиной. В среднем и нижнем течении р. Васюган вкрест простирания пересекает Васюгано-Александровский мегавал, Сенькино-Сильгинский вал, Нюрольскую и Усть-Чижапскую впадины. Резкий, почти под прямым углом, поворот р. Васюган на восток связан со значительным расширением здесь Каймысовского свода к востоку и продолжающейся активно подниматься в плейстоцене Черемшанской локальной структурой, находящейся на крайнем выступе свода. Р. Нюролька на значительном расстоянии течет по гребню Средне-Васюганского мегавала, в низовьях вступает в пределы Усть-Чижапской, а в верховьях — Нюрольской впадин. По западному склону Сенькино-Сильгинского вала, местами по его гребню, течет р. Чижапка. Некоторые из перечисленных структур закончили свое формирование еще в конце мела, другие сравнительно активны в плейстоцене и выделяются по геоморфологическим признакам.

Средне-Васюганский мегавал развивался унаследованно как крупная брахиантиклинальная структура с юры. На общем фоне поднятия существенно изменялись контуры мегавала и интенсивность роста [29]. В палеоцен-плейстоцене прирост его амплитуды по подошве осадочного чехла составил 40 м. За это время прирост амплитуды Северо-Васюганского куполовидного поднятия, расположенного в левобережье Среднего Васюгана, достигал 80 м. Видимо, это поднятие определило окончательный поворот р. Васюгана на восток и его следует считать структурно обусловленным. В русле на данном участке установлены наибольшие коэффициенты падения реки.

Таким образом, реки бассейна Васюгана, располагаясь различно по отношению к тектоническим поднятиям и впадинам, имеют прекрасно выраженную правостороннюю асимметрию, полную и согласованную. Объяснить ее только тектоническими причинами невозможно. Получается, что Верхний Васюган «сползает» с крыла антиклинали в Нюрольскую впадину, а р. Чижапка, наоборот, подмывает крыло антиклинали.

Новейшие пликативные движения обуславливают односторонние тектонические перекосы поверхности, способствуют образованию в равной мере и право-, и левосторонней асимметрии долин и водосборов [15, 27]. В таком случае следовало бы ожидать более или менее равномерного распространения тех и других долин. В действительности этого нет. Следовательно, правосторонняя асимметрия долин и водосборов в бассейне Васюгана имеет универсальную причину — вращение Земли. Тектонические перекосы сказались здесь в усилении или ослаблении рельефообразующего эффекта силы Кориолиса.

Согласно исследованиям, проведенным автором на севере Томской области и в Вахском Приобье [13], здесь долины рр. Оби и Ваха имеют левостороннюю асимметрию, а их притоки Ларь-Еган, Ильяк, Соснинский Еган, Колик-Еган — правостороннюю. Тектоника мезозойско-кайнозойского чехла здесь также сложна. Выделяются крупные структуры I порядка: Нижне-Вартовский свод, Александровский и Средне-Васюганский мегавалы, Колтогорский мегапрогиб и Тымская впадина, а также положительные структуры II порядка и локальные поднятия [8].

Долины рр. Ларь-Егана и Колик-Егана в низовьях расположены в пределах Колтогорского мегапрогиба. Р. Обь на данном участке пересекает Тымскую впадину, располагаясь примерно между Мурасовским и Трассовым валами. Затем р. Обь, вступая на площадь Александровского мегавала, течет западнее весьма активных в неогенчетвертичный этап Криволуцкого и Охтеурьевского валов. Прирост их амплитуды по подошве осадочного чехла равен соответственно 40 и 80 м. Далее р. Обь вступает в пределы Колтогорского мегапрогиба и, наконец, — Нижне-Вартовского свода, располагаясь между Ларь-Еганским и Соснинским валами, которые отличаются весьма слабой активностью в палеоцен-плейстоценовое время. Прирост их амплитуд составляет всего по 20 м.

Таким образом, р. Обь здесь пересекает отрицательные и положительные структуры с разной активностью в палеоцен-плейстоценовое время. Положительные структуры правобережья р. Оби поднимаются в 4—8 раз быстрее, чем в левобережье. В результате возникает перекоп, и р. Обь образует долину с четкой левосторонней асимметрией, особенно на тектонически активных площадях. Там, где тектоническая активность незначительна или же равна нулю, долина р. Оби теряет яркие черты левосторонней асимметрии.

Долина р. Ваха имеет левостороннюю асимметрию, полную и согласованную на протяжении сотен километров, и связана она с новейшим интенсивным (до 250 м и более) поднятием крупного Верхне-Тазовского свода. Последний расположен севернее бассейна р. Ваха и ему соответствуют прекрасно выраженные в современном рельефе возвышенности восточной части Сибирских увалов. Этот односторонний тектонический перекоп поверхности и определяет асимметрию долины и водосбора. Однако в низовьях р. Ваха асимметрия выражена слабее, что объясняется наличием ряда локальных поднятий на Обско-Вахском междуречье, осложняющих развитие долины и проявление ее асимметрии. Особенно активным в плейстоцене было Самотлорское куполовидное поднятие, расположенное в правобережье р. Оби, вблизи устья р. Ваха. Оно находит отражение в рельефе второй надпойменной террасы р. Оби, оконтуриваясь изогипсой 70 м и имея абс. отметку 76 м. Амплитуда поднятия по отложениям верхнего плейстоцена достигает 8—10 м [23]. С этим поднятием связан резкий изгиб на юг р. Ваха перед впадением ее в Обь и отклонение последней влево.

Из приведенных примеров видно, что интенсивные новейшие тектонические движения очень существенно влияют на формирование долин и водосборов, определяя их левостороннюю асимметрию. Последняя является несомненным доказательством и диагностическим признаком активного проявления неотектоники, которая полностью уравнивает действия силы Кориолиса или значительно превышает ее.

Сибирские увалы, располагаясь в зоне активных новейших тектонических движений, оказывают влияние не только на долину и водосбор р. Ваха, но и почти на все правые притоки р. Оби в ее широтном течении. Долины рек, параллельных увалам или протекающих под некоторым углом к ним, асимметричны: Вах и Аган с левосторонней асимметрией, Лямин — с правосторонней. Реки же, стекающие на юг с увалов и перпендикулярные к ним, обладают симметричными долинами. Характерно, что реки, протекающие севернее Сибирских увалов и параллельно им (Казым, частично Таз в верховьях), имеют также правостороннюю асимметрию, усиленную односторонним тектоническим перекопом и осложненную местными локальными структурами.

Дизъюнктивные нарушения, на наш взгляд, не являются причиной асимметрии речных долин Западно-Сибирской равнины. Доказано, что многие реки, например Пур, Нижняя Обь и др., заложены по разломам земной коры [19]. Приуроченность рек к разломам не была препятствием для формирования долин шириною в несколько десятков и даже 100—120 км. Долины подобной ширины не могли образоваться без бокового смещения рек, в частности и под влиянием силы Кориолиса, поэтому

современное положение их русел не фиксирует разлома. Ось последнего следует искать, как правило, слева от русла.

Р. Енисей протекает в пределах грабена, тем не менее ясно прослеживается правосторонняя асимметрия ее долины. Действие силы Кориолиса и здесь несомненно. Уместно заметить, что не всегда можно объяснить асимметрию и отклоняющим влиянием впадающих в реку крупных притоков [18]. В Енисей справа впадают крупные притоки, вынося огромные массы воды и наносов. Тем не менее река «прижимается» к правому берегу долины, на что в свое время обратил внимание А. Ф. Миддендорф. Он писал: «Замечательно при этом обстоятельство, что, несмотря на перевес впадающей справа Тунгуски над небольшим и вялым Туруханом, Енисей нисколько не оттесняется к западу» ([21], стр. 232).

Недостаточно проявляющаяся преимущественно правосторонняя асимметрия долин рек севера равнины связана с большей активизацией тектонических движений в новейший этап. Если в Среднем Приобье многие структуры, например Васюганья, почти полностью сформировались до новейшего этапа, то на севере равнины они продолжали свое прерывистое развитие и в неоген-четвертичное время [28]. Поэтому здесь наряду с долинами, имеющими правостороннюю асимметрию, встречаются долины симметричные и со слабо выраженной асимметрией. Кроме того, асимметрия есть функция времени [2]. Следовательно, на севере равнины, где формирование долин происходило преимущественно после морской трансгрессии и в послеледниковое время, асимметричность долин выражена слабее. Особенно это характерно для области зырянского оледенения, где автор наблюдал долины с невыраженной или хаотической асимметрией.

Итак, в приведенных примерах тектонические движения вносили существенные коррективы в картину, общие контуры которой были созданы вращением Земли. Эти контуры не остались незамеченными. Еще в 1825 г. П. А. Словцов [24] не только обратил внимание на асимметрию берегов сибирских рек, но и впервые сформулировал в общих чертах закон асимметрии берегов рек, который позднее был детализирован К. М. Бэром [3]. Обычно принято считать автором этого закона К. М. Бэра. Однако еще А. Ф. Миддендорф писал, что «автор (т. е. Бэр, — А. З.), кажется, не подозревал, что в этой новой мысли он воспроизводит коренной сибирский взгляд, который сообщен был в печати Словцовым» ([21], стр. 229). Позднее приоритет П. А. Словцова подтвердил Л. С. Берг [1].

Таким образом, в середине XIX в. была разработана теория асимметрии долин, основанная на причинах, имеющих глобальный характер. Но универсальность теории (закона) стала оспариваться уже через несколько лет после ее опубликования. Б. Котта [16], отметив, что влияние закона несомненно для западносибирских рек, берега которых сложены рыхлыми породами, привел ряд примеров, противоречащих этому закону. А. А. Дунин-Горкавич [10] отметил наряду с преобладающей правосторонней и левостороннюю асимметрию у некоторых долин севера Западной Сибири. В начале XX в. при геологических исследованиях в Западной Сибири асимметрия ее речных долин связывалась обычно с силой Кориолиса [9]. Интересные мысли относительно происхождения левобережной асимметрии долины р. Оби в Нарымском крае высказал Р. С. Ильин [14].

И. П. Герасимов [5], придавая важное значение силе Кориолиса в перемещении речных долин, обращает внимание и на тектонические движения как важнейший фактор, способствующий боковому смещению рек. Правостороннюю асимметрию долин Тобол-Обского междуречья на юге равнины Н. П. Туаев [25] объясняет неравномерным неотектоническим поднятием горных сооружений, окружающих равнину, т. е. более быстрым поднятием Урала и Северо-Казахского массива и более медленным — Салаирской системы. В последнее время Б. Г. Лакша и

Г. И. Худяков [17] показали количественный эффект влияния вращения Земли на выработку асимметрии речных стоков Обь-Иртышского междуречья. Этот эффект оказался весьма значительным.

Однако главные возражения против закона Бэра были выдвинуты исследователями Русской равнины, «почва» которой оказалась более плодотворной. По мере накопления знаний о геологическом строении ряда ее районов возникло несколько частных теорий [2, 7, 20, 22].

В заключение можно сформулировать следующие выводы.

1. Решающей силой, определившей правостороннюю асимметрию большинства речных долин Западно-Сибирской равнины, является сила Кориолиса, на основе которой впервые был сформулирован в общих чертах П. А. Словцовым, закон, впоследствии уточненный К. М. Бэром.

2. По мере накопления знаний о геологическом строении равнины выявлялось много исключений из этого закона. Однако его достоверность, основанная на реально существующей в природе силе, несомненна. К. И. Геренчук [6], изучая асимметрию долин Русской равнины, пришел к выводу о неизбежности закона Бэра, тем более это верно для Западно-Сибирской равнины.

3. Для проявления ускорения Кориолиса в пределах Западно-Сибирской равнины имеются исключительно благоприятные условия. Берега долин крупных и многоводных рек с длительным и высоким половодьем повсеместно сложены здесь рыхлыми, легко размываемыми породами. Долины слабо врезаны и глубина их невелика по сравнению с размерами рек. Развитие эрозионных процессов протекало интенсивно и достаточно продолжительное время — почти в течение всего плейстоцена и в голоцене.

4. Около 70% площади Западно-Сибирской плиты занимают крупные впадины, погружение которых продолжалось и в плейстоцене, создавая идеальные условия для развития боковой эрозии и формирования долин с правосторонней асимметрией.

5. Некоторые положительные тектонические структуры, активные в мезозое, прекратили свое развитие в кайнозое и не препятствовали формированию правосторонней асимметрии речных долин.

6. Существенные коррективы в общую картину асимметрии речных долин внесли новейшие тектонические движения. Большинство крупных структур, особенно на севере равнины, продолжало развиваться унаследованно и в кайнозое. Более важную роль играли вновь образованные тектонические структуры. Именно они усложнили распространение определенных типов асимметричных долин в пределах равнины. Судя же по значительному преобладанию речных долин с правосторонней асимметрией, можно заключить, что и новейшие движения не внесли коренного перелома. Видимо, во многих районах активность тектонических движений была такова, что она не препятствовала формированию асимметричных долин под действием силы Кориолиса.

7. Односторонние тектонические перекосы современной поверхности играли второстепенную роль в образовании асимметрии долин, что подтверждается сравнительно редким распространением долин с левосторонней асимметрией.

Л и т е р а т у р а

[1] Берг Л. С. Очерки по истории русских географических открытий. М., 1949. — [2] Борзов А. А. К вопросу об асимметрии междуречных плато. В сб.: В честь 70-летия Д. Н. Анучина. М., 1913. — [3] Бэр К. М. Почему у наших рек, текущих на север или на юг, правый берег высок, а левый низмен. Морской сборник, 1857. — [4] Воскресенский С. С. Асимметрия склонов речных долин Европейской части СССР. В сб. 4: Вопросы геогр., 1947. — [5] Герасимов И. П. Основные вопросы геоморфологии и палеогеографии Западно-Сибирской низменности. Изв. АН СССР, сер. геогр. и геофиз., № 5, 1940. — [6] Геренчук К. И. Тектонические закономерности в орографии и речной сети Русской равнины. Зап. Геогр. общ. СССР, н. с., 20, 1960. — [7] Головкинский Н. А. О послетретичных образованиях по Волге, в ее среднем течении. Изв. и уч. зап. Казанского унив., т. 1,

в. V—VI, 1865. — [8] Гурари Ф. Г., К. И. Микуленко и др. Тектоника мезозойско-кайнозойского осадочного чехла Западно-Сибирской плиты. Тр. СНИГГИМС, в. 100, 1971. — [9] Драницын Д. А. Материалы по почвоведению и геологии западной части Нарымского края. Тр. почв.-бот. экспед. по исслед. колониз. районов Азиатской России, ч. 1, в. 1, 1915. — [10] Дунин-Горкавич А. А. Географический очерк Тобольского севера. Изв. ИРГО, т. X, в. 1—2, 1904. — [11] Земцов А. А. О задровой равнине в центральной части Западно-Сибирской низменности. В кн.: Лед. пер. на терр. Евр. части СССР и Сибири. Изд. МГУ, 1959. — [12] Земцов А. А. Тектонические структуры и их связь с современным рельефом Васюганья. В кн.: Структурно-геол. исслед. при нефтегазописковых работах. Л., 1969. — [13] Земцов А. А. Об эффективности структурно-геоморфологических методов при нефтегазописковых работах на севере Томской области. Тр. Зап.-Сиб. НИГНИ, в. 37, 1970. — [14] Ильин Р. С. Природа Нарымского края. Матер. по изуч. Сибири. Томск, 1930. — [15] Качугин Е. Г. Еще об одной причине асимметрии речных долин. Вопр. геогр., сб. 21, 1950. — [16] Котта Б. Степи Западной Сибири. Горн. журн., кн. IV, № 11, 1869. — [17] Лакша Б. Г., Г. И. Худяков. О причинах асимметрии речных стоков (на примере Обь-Иртышского междуречья). Изв. АН СССР, сер. геогр., № 3, 1968. — [18] Ламакин В. В. Об отклонении течения рек их притоками. Природа, № 6, 1950. — [19] Ласточкин А. Н. О формах проявления разрывных нарушений в рельефе Западно-Сибирской равнины и структурно-геоморфологическом методе их обнаружения. Изв. ВГО, т. 103, в. 1, 1971. — [20] Левковский И. Ф. О причинах различия в формах склонов речных долин. Харьков, 1870. — [21] Миддендорф А. Ф. Путешествие на север и восток Сибири. СПб., 1861. — [22] Павлов А. П. О рельефе равнин и его изменении под влиянием работы подземных и поверхностных вод. Землеведение, кн. III—IV, 1898. — [23] Поликанова В. Б., С. Б. Шацкий. Изучение новейших тектонических движений центральной части Западно-Сибирской низменности с целью выявления локальных структур. В кн.: Тект. движ. и новейшие структ. земной коры. «Недра», М., 1967. — [24] Словцов П. А. Историческое обозрение Сибири, т. II, 1844. — [25] Туаев Н. П. Очерки по геологии и нефтеносности Западно-Сибирской низменности. Тр. НГРИ, н. с., в. 4, 1941. — [26] Философов В. П. Краткое руководство по морфометрическому методу поисков тектонических структур. Саратов, 1960. — [27] Хаин В. Е. Геотектонические основы поисков нефти. Баку, 1954. — [28] Чочиа Н. Г. (Ред.). Геологическое строение и прогноз нефтегазосности севера Западной Сибири. Тр. ВНИГРИ, в. 263. Л., 1968. — [29] Шацкий С. Б., В. И. Стасов. О кайнозойском этапе развития Средне-Васюганского мегавала. Тр. СНИГГИМС. т. 89, 1969.
