

31. Симонов Ю.Г. Региональный геоморфологический анализ. – М.: МГУ, 1972. – 251 с.
32. Симонов К.К. Место геоморфологии в системе наук о Земле // Проблемы теоретической геоморфологии. – М.: МГУ, 1988. – С.25–26.
33. Соколов Д.С. Основные условия развития карста. – М.: Госгеолтехиздат, 1962. – 322 с.
34. Специальные вопросы карстоведения. – М.: АН СССР, 1962. – 184 с.
35. Спиридонов А.И. Геоморфологическое картирование. – М.: Недра, 1985. – 183 с.
36. Тинтилозов З.К. Карстовые пещеры Грузии. – Тбилиси: Мецниереба, 1976. – 275 с.
37. Торсуев Н.П. Карст: пути географического изучения. – Казань: КУ, 1985. – 153 с.
38. Философов В.П. Единство гипсометрического и гравитационного полей // Проблемы теоретической геоморфологии. – М.: Наука, 1988. – С. 82–90
39. Флоренсов Н.А. Очерки структурной геоморфологии. – М.: Наука, 1978. – 237 с.
40. Чикишев А.Г. Проблемы изучения карста Русской равнины. – М.: МГУ, 1979. – 304 с.
41. Щукин И.С. Общая морфология суши. – Т.1. – М., 1934. – 274 с.
42. Якуч Л. Морфогенез карстовых областей. – М.: Прогресс, 1979. – 388 с.
43. Bulla B. A klimatikus morfológia területi rendszere // VNF Tarsadalom – es Történettudományi OSZlaty Közleményei, № 1-4, Budapest, 1954. – P.17.
44. Corbel I. Karst de climat froid // Erdkunde, 1954, Vol 8. – P. 21–42.
45. Cvijić I Das Kazstphärweu // Geogr. Abb, 1893, Bol., V, H.3. – 41 p.
46. Davis W.M. The Geographical Cycle // Geogr. Journ., 1899. vol. XIV. – P.216–284.
47. Davis W.M. Die erklärende Beschreibung der Land-formen, 2-te Aufl., Leipzig-Berlin, 1924 – 234 p.
48. Davis W.M. Origin of limestone caverns // Bull. Off the Geol. Soc. Of America, 1930, Vol. 41, №3. – P. 475–626.
49. Lemmann H. Das Karstphänomen in der verschiedenen Klimazonen // Erdkunde, 1954, Bd VIII. – P.22–39.
50. Martel E. Les Abimes. – Paris: Delagrave. – 1894. 588 p.
51. Penck A. Die Formen der Landoberfläche und Verschiebungen der Klimagürtel // Sitz Ber. d.Preuss. Akad/ d Wiss, 1913, № 4. – P.7–29.
52. Penck A. Morpholaagie der Erdoberfläche teil 2. – Stuttgart, 1894. – 324 p.
53. Trombe F. Traite de sheleologie. – Paris, 1952. – 256 p.

### Киндюк Б.В.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИСХОЖДЕНИЯ И РАЗВИТИЯ РЕЧНОЙ СЕТИ УКРАИНСКИХ КАРПАТ

**Цель работы** – исследовать малоизученный вопрос географической науки о происхождении и динамике формирования гидрографической сети Украинских Карпат.

**В ранее опубликованных исследованиях** рассматривались отдельные аспекты этой проблемы. Однако эта информация носила разрозненный характер, так как в некоторых работах рассматривалась гидрографическая сеть р. Днестр, в других – исследовались реки Закарпатья. Кроме того, этот вопрос попадал в поле зрения ученых разных специальностей: геоморфологов, географов и геологов. Вполне понятно, что каждый из исследователей рассматривал проблему с учетом специфики своей науки. В настоящей работе сделана попытка объединить эту достаточно разноречивую информацию в единое целое и выявить основные этапы истории развития Карпатских рек.

**Данное исследование** является частью более общей работы, посвященной изучению возникновения, развития и роли гидрографической сети в процессе формирования высоких ливневых паводков на реках Украинских Карпат.

**Фактический материал и методы исследования.** В качестве исходных данных использованы литературные источники, материалы гидрометеорологической службы, данные геологических исследований.

Для выполнения анализа состава и структуры гидрографической сети необходимо исследовать этапы ее возникновения, развития и последующей эволюции. Вполне понятно, что ее происхождение и динамика связаны с возрастом, а также с генезисом крупнейшего физико-географического объекта Европы – Карпатских гор. Исследования геоморфологов свидетельствуют о наличии на их территории, в древности, моря, разделенного продольными грядами суши или кордильерами. Современные элементы морфоскульптуры Украинских Карпат сформировались в эпоху конца олигоцена – начала миоцена, так как интенсивные тектонические движения содействовали поднятию территории и образованию суши. В Предкарпатском прогибе появление континентальных условий приходится на средний сармат, а в Закарпатской низине море начало мелеть несколько позже. Высвобождение территории из-под воды шло постепенно с образованием озер, лагун, а дальнейшая регрессия привела к формированию гидрографической сети. По времени этот период приходится на конец олигоцена – начало миоцена, так как именно на этот момент данные геологических исследований показывают значительное отступление береговой линии моря. Образование речных долин шло в два этапа: вначале образовались продольные, а лишь затем поперечные. Причина такого разновременного процесса формирования речной сети связана с литографическим составом пород и

направлением сдвигов основных структурных элементов [ 2, 4]. На первом этапе своего формирования, в раннем миоцене, горные хребты Карпат ненамного превышали прилегающие территории. Произошел процесс начального поверхностного выравнивания, вследствие чего образовались плоские вершинные поверхности, покрытые лугами и получившие название полонин. Ряд речных бассейнов располагается в пределах таких территорий, и как показано в [5], их характерной особенностью является слабая корреляционная зависимость между высотным положением и стоком.

Таким образом, развитие гидрографической сети Украинских Карпат в плейстоцене, при освобождении территории из-под воды, прошло последовательные стадии по схеме: лагуны – озера – временные водотоки – постоянные водотоки.

Первоначально главный водораздел этого региона шел по гребню Полонинского хребта, несколько позже, в начале антропогена он был как бы «перепилен» реками юго-западного склона Карпат. Этот процесс сопровождался местными перехватами водотоков в верховьях Тисы, Тербли, Тересвы, Рики и других рек. Особенностью строения нынешней гидрографической сети является то, что все они относятся или к бассейну Дуная (Тисы) или Днестра, и лишь только две реки – Прут и Черемош пересекают водораздельную верховинскую зону.

Наблюдается идентичность в конфигурации долин горных рек Предкарпатья и Закарпатья, так как совпадает количества террас, их уровни, высоты точек смены высоты уступов.

Изменения в строении речной сети всегда связаны с процессами горообразования, колебаниями уровня моря, так как это влечет за собой изменение базиса эрозии. Ряд исследователей полагают, что в древности гидрографическая сеть Прикарпатья имела строение совершенно отличное от сегодняшнего [2, 4]. Так, считается, что древний Днестр (сарматский Праднестр) тек по совершенно иному руслу, которое проходит по нынешней долине р.Случь (рис.1). В то время еще не существовала Вольно-Подольская возвышенность, а в районе г. Винница находилось Сарматское море. Доказательством наличия морского шельфа является весьма распространенные на Подолье отложения из песков и глин толщиной около 100м, называемые балтским ярусом. Кроме этого ученые давно обратили внимание на остатки огромной речной дельты площадью около 18 тыс. км<sup>2</sup>, идущей от г. Винница в сторону г. Хмельник, со следами карпатской гальки. Сопоставление этих фактов позволяет восстановить предполагаемый маршрут движения сарматского Праднестра. Спускаясь с гор, древняя река несла свои воды на северо-восток к руслу современной р. Случь. В районе г. Острополь она поворачивала на юго-восток и двигалась к месту, где сейчас находится г.Хмельник. Далее Праднестр тек долиной современного Южного Буга по направлению к г. Винница, где он впадал в Сарматское море. Результатом этого являются найденные учеными отложения карпатской гальки, которую река перенесла за почти тысячу километров от своего истока в устье [3]. Важным доказательством этой версии является существующая до сих пор долиноподобная впадина между г. Острополем и г. Хмельником. Другое косвенное подтверждение этой гипотезы состоит в особенностях строения современной гидрографической сети рек Днестр и Случь. В своем верхнем течении р. Днестр движется в северо-восточном направлении и в районе впадения р.Стрвж достаточно резко поворачивает на юго-восток (рис.1). Вполне понятно, что до появления Вольно-Подольской возвышенности северо-восточное направление течения могло быть преобладающим. Аналогичная ситуация и с современной р. Случь, так как в районе г. Острополь она также резко меняет направление своего течения, но уже с юго-восточного на северо-восточное.

Существует еще одно обстоятельство, являющееся подтверждением этой гипотезы. Ученые давно обратили внимание на асимметрию долин рек Случь и Горынь, причем удивительным являлось то обстоятельство, что высоким и крутым является левый берег. Как известно, в северном полушарии, из-за действия сил Кориолиса, должно было бы быть наоборот. Объяснение этого явления состоит в том, что в тот период эти реки текли в противоположном направлении. Тогда их левый берег был бы правым, на него действовали силы Кориолиса и под их воздействием он стал более высоким.

Все эти версии достаточно убедительно связаны между собой и это позволило выполнить реконструкцию предполагаемого древнего русла р. Днестр (рис.1).

Дальнейшим развитием событий стало отступление Сарматского моря и некоторое время река двигалась за ним. Это привело к образованию достаточно длинной дельты, которую нашли геоморфологи [3]. Далее произошло поднятие Вольнской возвышенности, изменившее направление движения рек этого района. Вначале они текли на юг к Сарматскому морю, но после его ухода они развернулись на север и северо-восток. Так возникли реки Ирпень, Тетерев, Уж и Случь, а древний Днестр перестал существовать.

Развитие тектонических процессов в Предкарпатья, поднятие земной поверхности на Вольно-Подольской возвышенности вновь изменило ход движения рек региона. Это привело к тому, что Днестр начал двигаться по своему теперешнему руслу, находясь как бы в разломе между двумя высотными образованиями. Его водность резко усилили новые образовавшиеся водотоки – Золотая Липа, Стрыпа, Сирет, Збруч и другие, стекающие с отрогов Вольно-Подольской возвышенности. Это внесло изменения в размеры правобережных притоков Днестра: Стрыя, Свичи, Ломницы, Быстрицы, так как уменьшились их площади водосборов и они приобрели очертания близкие к современным.

Следующий этап развития и серьезной перестройки гидрографической сети связан с оледенением, ко-

торое по времени сопоставимо с валдайским материковым, приходящимся примерно на среднелейстоценовый период. Здесь необходимо отметить, что в научных публикациях называется различное число оледенений на территории Украины. Так, Е.В. Оппоков считал, что их было два, другие доказывают наличие четырех таких периодов [4]. Своеобразным ландшафтным «следом» ледника являются образовавшиеся озера. Особенно их много, более 100, на территории нынешней Словакии в Западных Карпатах. В пределах Украинской части Карпат, ледник изменил морфоструктуру наиболее высоких хребтов, а с покрытых льдом плоских вершин в долины сползали ледниковые языки. Самый большой ледник спускался с г. Говерла по долине верхнего Прута. Полагают, что его длина достигала 5–6 км, ширина 0.7 км, край ледника опускался до высоты 1050 м. Долинные ледники длиной до 7,5 км формировались на южных склонах Раховского массива, в верховьях рек Черная Тиса, Белая Тиса, Шопурка, Косовская.

Ледники очень изменили древние поверхности выравнивания и оказали серьезное влияние на гидрографическую сеть. При своем наступлении, они осуществляли огромную разрушительную работу, следы которой сохранились в виде каров или цирков с круглыми скалистыми поверхностями. Ледник при своем наступлении «выпахивал» долины, их дно выравнивалось, стенки становились круче, а склоны оказались покрытыми глубокими шрамами и бороздами. При своем отступлении ледники оставили значительное количество крупнообломочного материала, который образовал речные морены. После отхода ледника многие реки вернулись в свои доледниковые русла, но остались довольно широкие долины, где накапливались большие конусы выноса материала. Следы ледниковой деятельности в Карпатах значительно переработаны денудационными процессами, что объясняется литографическим составом горных пород. На массивах сложенных прочными горными породами (хребтах) разрушительная деятельность проходила слабо, а те формы, которые образовались в мягких флишевых отложениях быстро сглаживались.

Последствия действия ледника изменили направления течения ряда рек. Одним из таких вариантов развития сценария событий являются исследования польских ученых, которые доказывают возможность еще одной перемены в ходе движения р. Днестр во время ледникового периода. Так, в конце 70-х годов прошлого века выполнялось изучение, с помощью радиоуглеродных методов, позднеледниковых песков и галечников на Сано-Днестровской низине. Это исследование показало наличие на этой территории слоев илов с прослойками торфа и другой органики, которые оказались близкими по своему составу к аналогичным образованиям, собранным на водосборе р. Висла [6]. Из этого сопоставления сделан вывод о возможности движения р. Днестр от места впадения р. Стрвяж, а далее по Сано-Днестровской низине в бассейн р. Висла.

О том, что эта версия является весьма обоснованной, говорит широко известный в гидрологической литературе факт перелива воды из Днестра в р. Сан в периоды высоких половодий и паводков [7]. Во время таких наводнений неоднократно затапливались города Добромиль и окружающие его населенные пункты, находящиеся на пути движения паводочных вод.

Наряду с изменением климата, мощным руслообразующим фактором являются тектонические колебания. О значительных новейших движениях в границах внутренней зоны Украинских Карпат свидетельствуют морфологические особенности строения некоторых речных долин. Так, верховья рек Тиса, Тересва, Теремля, Рика, Боржава, Латорица, Веча представляют собой достаточно глубокие ущелья. Более высокие долины с широкими низкими поймами, наблюдаемые в средних частях различных бассейнов, чаще всего связываются с областями опускания подстилающей поверхности.

Формирование речных долин Закарпатья проходило под влиянием существовавшего здесь в плиоцене Верхнетисенского озера. Причиной его образования стал выброс лавы древними вулканами Вигорлат-Хустинского хребта, которая вместе с другим материалом перегородила долину современной р. Тисы. Существование этого водного объекта доказывается следами галечной аккумуляции, петрографическим составом пород, а также формами рельефа в виде наклоненных на юг остатков его берегов [5]. Отметки уровня этого озера достигали у подножья гор – 370 м, а южнее, на участке Хуст-Тячев, наблюдается их снижение до 270 м. К этой версии добавляется одна интересная деталь, так как в междуречном пространстве Рики и Теремля у с. Копашново прослеживаются следы древнего русла соответствующего уровню плиоцена. Это означает, что р. Теремля могла впасть в Верхнетисенское озеро, двигалась через долину современного левобережного притока р. Рика – речки Хустицы.

В следующую фазу, которая по времени относится к среднему плейстоцену, произошел прорыв берега этого озера рекой Тиса. Место разрушения древней плотины находилось несколько выше русла современной реки, на север от нее, там где сейчас проходит участок автомобильного шоссе Хуст-Виноградов. После этого уровень водоёма начал постепенно падать, результатом этого стало формирование нижнего течения рек Боржавы, Иршавы, Латорицы и постепенное отделение от Теремля.

На развитие гидрографической сети рек Украинских Карпат существенное воздействие оказывает процесс перехвата или бифуркации водотоков. Так, в научной литературе содержатся сведения, что давние реки Закарпатья текли на юг, а затем под действием этого фактора произошла перестройка их сети. В качестве доказательств приводятся данные о количестве террас различных уровней, их морфометрическом составе, происхождении, петрографическом составе отложений [2].

В работе [4], путем анализа строения речных террас, выдвинута версия о имевшем место давнем смещении реки Быстрицы Надворнянской. Это означает, что она могла являться притоком р. Прут, а не Днестра, как это происходит в настоящее время. В качестве предполагаемого маршрута движения реки указывается «мертвая долина», расположенная между водосборами рек Быстрицы Надворнянской и Прутом.

Другим фактором этого сдвига русла могли быть снижения террасовых уступов в районе котловины, где сейчас находится город Ивано-Франковск. Этот процесс мог совпасть с поднятием Карпатских гор, а возможно сценарии этих событий происходили одновременно.

В настоящий период, бифуркационные процессы активно проходят в междуречье рек Прут и Сирет, где прогнозируется перехват верхнего течения р. Сирет долинами рек Брусница и Дерелуй, являющихся притоками р.Прут. Линии водоразделов этих рек представляют собой узкие гребни, после выпадения обильных осадков на них часто формируются оползни. Их проявление является тем действующим механизмом, который как бы «прогрызает» водоразделы и подготавливает путь для бифуркации. Обычно осуществлению перехватов способствуют гидрогеологические условия в виде наличия глинисто-песчаных пород очень благоприятных для развития оползней. Следы такой деятельности проявляются и сегодня. Так в ночь с 17 на 18 апреля 1999 г., после выпадения интенсивного ливня, произошло смещение грунта общей площадью 5 км<sup>2</sup> у с. Костинцы Старожинецкого района Черновицкой области. В результате этого природного бедствия разрушено 45 домов, 65 получили повреждение, вышли из строя линии электропередач и связи, общая величина убытков оценивается суммой в 5 млн. гривен.

Колебания климата и тектоника создают внешнюю оболочку процесса образования гидрографической сети рек. Другой его особенностью является наличие внутренних закономерностей, дающих своеобразный толчок руслоформирующей деятельности. Это постоянное взаимодействие между потоком и речной сетью, так как движущаяся по поверхности земли влага дает начало процессу ее образования. С другой стороны, русло как бы управляет скоростным режимом потока, а, следовательно, – и всеми его гидравлическими параметрами. Современная эпоха характеризуется относительно постоянным климатом и слабой тектонической деятельностью, но, тем не менее, развитие сети происходит и увеличивается ее густота  $\gamma_r$ . Так, в работе [1] опубликован график динамики этой характеристики, из которого следует, что в областях моренных отложений наибольшее ее увеличение происходит в первые 20 – 25 тыс.лет формирования русел.

Предполагается, что разница в возрасте речных систем может быть выявлена по характеру связей между протяженностью или количеством элементов системы, используемых как функция и классом реки, выступающим в виде аргумента [1].

Подводя итог этого исследования, следует отметить сложный и противоречивый характер процессов, которые привели к нынешней конфигурации речной сети. В ней закодирована огромная по объему информация о геолого-тектонических, геоморфологических, климатических аспектах ее становления и развития.

В работе прослежены несколько вариантов изменения направления течения р.Днестр, рек бассейна Тисы и Прута. Раскрытие этих закономерностей позволяет получить новые данные о существующей сети, объяснить те или иные ее изменения и оценить возможную степень вмешательства человека в эту природную систему.

Эта информация может быть использована при строительстве гидротехнических сооружений, так как при их проектировании необходимо учитывать бифуркационную деятельность водотоков.

Задачей дальнейших исследований является количественная оценка возраста речной сети и математическое описание процесса ее развития с помощью трехзвенных классификаторов.

### Источники и литература

1. Гарцман И.Н. Топология речных систем и гидрографические индикационные исследования // Водные ресурсы. – 1973. – №3. – С.109 – 124;
2. Гернечук К.И. Тектонические закономерности в орографии и речной сети Русской равнины. – Львов: Изд-во Львовского университета, 1960.
3. Дмитрієв М.І. Рельєф УРСР (геоморфологічний нарис). – Харків: Радянська школа, 1936.
4. Загорій П.к. Четвертинні відклади Української РСР. – К.: В-во Київського університету, 1961.
5. Ресурси поверхневих вод СРСР. – Т. 6. – Вып. 1. Западная Украина и Молдавия. – Л.: Гидрометеоздат, 1970, – 492 с.
6. Старкель Л., Хотинский Н.А. Природные и антропогенные рубежи голоцена на территориях центра Европейской части СССР и Польши // Изв. АН СССР. Сер.геогр. – 1985.– №5 – С.27–39; Szumanski A. Zmiany ukladu koruta dolnego Sanu w XIX:XX wteku oraz ich wplyw na morfogeneze tarasu lagowego. Studia Geomorph.Carp. – Baleanica IX.Krakow. – 1977. – P.139–154.

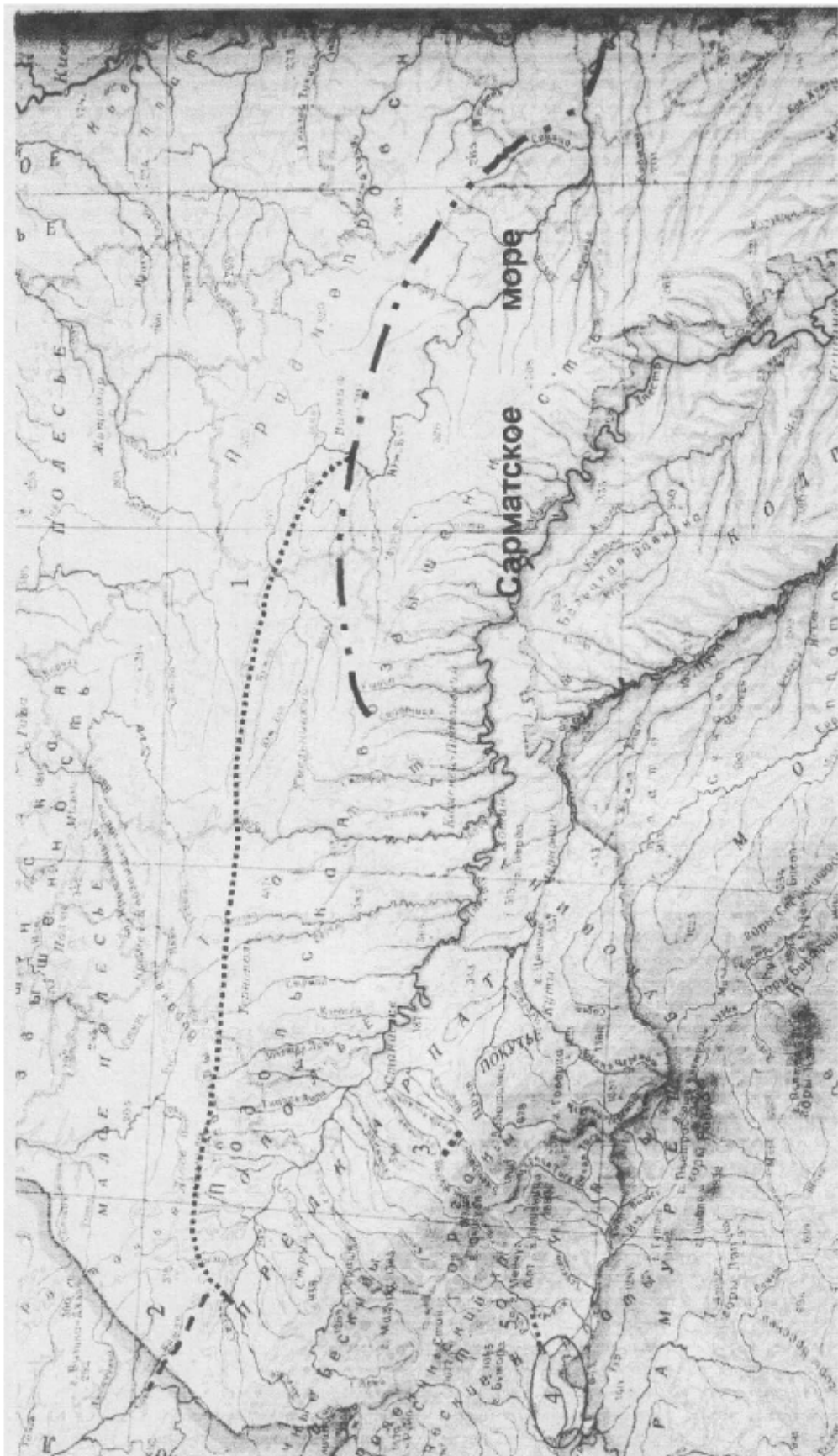


Рисунок 1 – Гидрографическая сеть р. Днепр в различные периоды ее развития; 1 –предполагаемое течение Днестра в период Сарматского моря; 2 – предпологаемое течение Днестра в позднеледниковый период; 3 – предполагаемый ход течения древней р.Быстриа Надворьянская; 4 – границы Верхнетисенского озера; 5 – реконструкция хола р. Теробля.