

2 – зависимость между среднегодовыми расходами воды ливневых паводков  $\bar{Q}_{\max}$  и энтропии  $H_{\text{энт}}$ .

Все четыре графика, представленные на рисунках 1-2, соответствуют параболической зависимости между аргументом и функцией. Причём, три из них – площади, средние максимальные расходы и длины – это возрастающие функции, а зависимость уклонов рек от энтропии – убывающая.

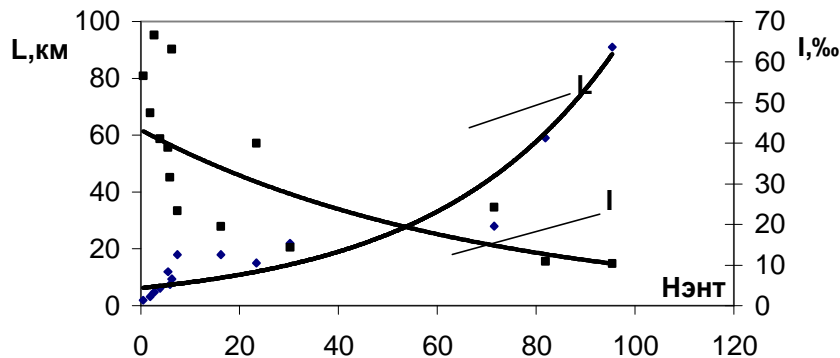


Рис.2 - Зависимость между длинами рек  $L$  (1), их средними уклонами  $I$  (2) и энтропией  $H_{\text{энт}}$  р. Рика

Результатом настоящего исследования является:

1. подбор математического метода из теории информации, который может помочь описать структуру речной сети, представляя её в виде совокупности графов;
2. доказательство возможности практического расчёта энтропии по рекам бассейна р.Рика;
3. построение графиков связи между значениями энтропии речных бассейнов и их основными характеристиками: длиной, площадью водосбора, среднегодовым расходом воды ливневых паводков, что сделано впервые для территории Украины;
4. оценка точности полученных графических зависимостей и возможность их практического использования в случае ограниченности исходной информации.

Задачей дальнейших исследований является расчет значений энтропии по всем рекам Украинских Карпат с целью построения территориально общих зависимостей между этой характеристикой и параметрами строения речных систем.

#### Источники и литература

1. Багров Н. А. Статистическая энтропия как показатель сходства или различия метеорологических полей. – Метеорология и гидрология. – 1963. – №1. – С. 9–15.
2. Гарцман И. Н. Некоторые проблемы системного подхода в гидрометеорологии. – Труды ДВНИГМИ, 1975. Вып. 54. – С. 3–47.
3. Гарцман И. Н. Системные аспекты моделирования в гидрологии. – Труды ДВНИГМИ, 1977. – Вып. 63. – С. 3–85.
4. Киндюк Б. В. Русловая сеть и характеристики ливневого стока бассейна р. Рики. Людина і довкілля. – Х.: Харківський національний університет ім. Карабіна, 2003. – Вип. 4. – С. 70–74.
5. Хаггерт П. Сетевые модели в географии. – Модели в географии. – М., Прогресс, 1971. – С.287–343.
6. Харвей Д. Научное объяснение в географии. – М., Прогресс, 1974, 502 с.
7. Харрари Ф. Теория графов. – М., Мир, 1973. – 300 с

**Турега О.Н.**

#### ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ПРИУСТЬЕВОЙ ЧАСТИ ДОЛИНЫ РЕЧКИ МЕЛЕК-ЧЕСМЕ

В связи с активизацией экзогенных геологических процессов город-герой Керчь все больше подвергается их воздействию. Об этом свидетельствуют массовые обвалы и сдвиги у коренного берега, оползни суглинистых толщ вдоль бортов балок долин малых рек и побережий. В последние годы появились еще два неблагоприятных фактора – подтопление и наводнение. Естественно, на равнине, притом лишенной крупных речных источников наводнения носят более локальный характер и ни в какое сравнение не идут

с Закарпатьем. Украинское Закарпатье это межгорная страна с горными реками, вызывающими мощные ежегодные половодья. Тем не менее, оказывается и в равнинных условиях возможны наводнения. Этими явлениями большей частью подвергается Центральная часть города, где сосредоточены основные речные потоки района. О мощности и масштабах проявлений последних напомнили обществу два наводнения, последовавшие одно за другим в начале августа и второй половине сентября 2002 года. Основной фактор, приводящий к подтоплению и наводнениям в Керчи – это специфика геологического строения района города.

В геологическом отношении рассматриваемый район имеет сложное строение, так как входит в зону сочленения Альпийской складчатости со Скифской плитой [2, 3]. Геологическое строение целесообразно рассмотреть по трем направлениям: структурно-тектоническая позиция; геоморфология района и стратиграфическое расчленение отложений, особенно кровли коренных пород, являющейся водоупором для обводненных четвертичных образований.

Цель работы – по результатам геологических съемок и личных наблюдений составить полную картину геологического строения района нижнего течения и приустьевой части речки Мелек-Чесме и обосновать зависимость экзогенных факторов, в частности наводнений и подтоплений от специфики геологического строения.

Задача статьи – убедить местные власти принять надлежащие меры по предотвращению вырубки деревьев в долине р. Мелек-Чесме, зарегулировать нижнее течение потока в рассчитанное искусственное русло, ликвидировать массовые водопроводные утечки, укрепить и освободить резерв в верхнем течении, где сооружены и обвалованы пруды с неукрепленными дамбами. При игнорировании замечаний затопление города неминуемо при каждом ливне.

В части структурно-тектонического положения, район г. Керчи приурочен к Индоло-Кубанскому прогибу, точнее южному его замыканию, поближе к вытянутым погруженным структурам альпийского складчатого пояса восточного простирания [1]. Такое положение города, когда южная его окраина (Аршинцево) вовлечена, вероятней всего, в область воздымания альпид (как известно, Кавказская геосинклиналь воздымается со скоростью до 3 см/год, Мегантиклинорий Горного Крыма – до 2 см/год), а северная, к тому же разделенная примерно по долине р. Джарджава мощным тектоническим нарушением, видимо, медленно опускается – вовлекает ею территорию в контрастные движения. Сердцевина города расположена на структурах второго порядка – большая его часть в зоне синклинали, которую окаймляют с севера и юга ряд антиклиналей. Пологая синклиналь, совпадающая с центром г. Керчи, не что иное, как Керченская мульда. С юга ее обрамляют (с запада на восток) Андреевская, Октябрьская, Восходовская и Солдатская антиклинали [4]. С севера (по ходу запад-восток) – Бурашская, Мало-Бабчинская и Катерлезская антиклинальные структуры. Все антиклинали, ядра которых состоят из легко разрушаемых пород неогена, размыты и гипсометрически превышают мульду всего десятки метров

С геоморфологической точки зрения район представляет собой холмисто-грядовую равнину с развитием структурно-денудационных линейных вытянутых форм рельефа широтного простирания. На поверхности они совпадают с вытянутыми прерывистыми, сменяющимися друг друга антиклинальными структурами широтного направления, между которыми зажата Керченская мульда. Своды антиклиналей на современном этапе геологического развития полностью размыты и в них обнажаются наиболее древние отложения, выходящие на поверхность – глины майкопской серии [4,6]. Эрозия достигла таких масштабов, что создается впечатление обратного рельефа. Особенность рельефа – скалистые гребни, оконтуривающие размытые плоскостонные впадины сводов антиклиналей. Керченская мульда с поверхности представлена долиннообразным понижением, тоже вытянутым в широтном направлении, длиной до 22 км, шириной около 6 км.

Стратиграфическое расчленение слоев района велось по геологическим картам Е.Ф. Шнюкова и Е.Б. Горяинова масштаба 1:100000 и материалам ПО Крымгеология по подтоплениям масштаба 1:25000. Наиболее древние отложения исследуемой территории – темно-серые с коричневым оттенком, бескарбонатные, неяснотонкослоистые перемятые глины майкопской серии, которые выходят на поверхность в размытых сводах антиклиналей [5]. Глины слегка ожелезненные с включением сидеритов. Выше упомянутых слоев залегает пачка слоев неогеновых отложений. Непосредственно на майкопскую серию ложатся темно-зеленые плотные глины, белые мергели и желтовато-белые известняки сарматского яруса ( $N_1s$ ). Они обнажаются в крыльях антиклинальных структур, недалеко от скалистых гребней. Следующий комплекс – зеленоватые плотные глины и известняки-ракушечники мэотического яруса ( $N_1m$ ). Они выходят на поверхность с восточной и южной сторон Керченской мульды, как бы обволакивая последнюю. Выше упомянутых образований (в 50–60 м) обнажаются рифовые известняки этого же яруса, занимающие господствующие вершины и скалистые гребни вокруг мульды. Понтический ярус ( $N_2p$ ), представленный ракушечными песками и глинами, выходящими на поверхность только в восточном секторе обрамления мульды, и обнажающимися в береговом обрыве.

На песчано-глинистую толщу, а чаще на мэотические глины, ложатся водоупорные киммерийские и куюльницкие отложения. Киммерийские ожелезненные глины, пески, железные руды и песчаники  $N_2k$  обнажаются по периферии Керченской мульды. Иногда обломки ожелезненных песчаников обнаруживаются вдоль подножия северного склона горы Митридат. На размытой поверхности киммерийского комплекса залегает переслаиваемая толща песчано-глинистых отложений куюльницкого яруса  $N_2kl$ . Мощность отложений достигает 25 м. Это основной водоупорный горизонт для обводненных четвертичных образова-

ний. Нередко верхняя часть куяльницкого яруса, там где она представлена песчаными слоями, тоже обводнена.

Четвертичные, водовмещающие образования, представлены породами различного генезиса: аллювиальными, эолово-делювиальными, эллювиально-делювиальными и морскими. Последние преобладают вдоль береговой зоны и обнажаются в виде илов и детритовых песков. Наиболее распространенные песчано-суглинистые отложения, слагающие тальвег долины, за исключением приустьевых фаций. Аллювиальные отложения представлены песчаными, песчано-глинистыми, гравийными и даже галечными образованиями. Генезис четвертичных отложений, их грансостав чрезвычайно важен для выяснения ионного состава вод, их агрессивности, фильтрации, водопроницаемости и расчетов расхода грунтовых вод.

К сожалению, техногенная деятельность полностью преобразовала и исказила строение четвертичных слоев, особенно поверхностных. Более того, в приповерхностные слои привнесены новые элементы строения (на большинстве территории Центральной части города произведена отсыпка техногенного слоя различной мощности от 0,2 до 1,5 м, а в слоях голоцена обнаруживается бетон, асфальт и прочие компоненты, затрудняющие геологическую идентификацию). В целом мощность грунтового водоносного горизонта колеблется от 1,5 до 15,5 м; средняя 4,9 м. Питание грунтовых вод происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, порывов и утечек из водоканализационной и тепловой сетей, а также подруслового стока рек Мелек-Чесме, Катерлез, Булганак. Более того, при сборе материала выяснилось, что в этом районе до вывода русла Мелек-Чесме в бетонное ложе имели место еще ряд ручьев и притоков, а в пределах городской черты имелось девять водотоков, числящихся в ежегодных сводках Гидрометеоцентра СССР. Не исключено, что пополнение грунтовых вод центра г. Керчи осуществляется и за счет этих слепых источников. Кроме того, непосредственно на площади мульды находятся виноградники, поля, приусадебные участки, которые поливаются. Поливы производят и вдоль северного борта долины Мелек-Чесме. Это еще один канал пополнения грунтовых вод.

Поверхность территории бассейна водосбора Мелек-Чесме представлена покровными континентальными суглинками, суглинистыми почвами. Почвы и суглинки с поверхности заилены и основательно переуплотнены. На еще существующих задернованных участках, из-за перевыпаса травянистая растительность очень редкая и скудная. Остальные территории склонов подвержены вырубке деревьев, раскорчевке кустарников и распаханности (только в устье реки Мелек-Чесме по улице Ленинской осенью 2003 года было вырублено 60 деревьев). Передача территории средней части долины под застройки также не способствует естественному регулированию потока. Излишне и сооружение прудов в верховьях долины; хорошо оборудованные пруды должны способствовать регулированию потока. Имеющиеся же пруды, с незакрепленными бортами, без соответствующих шлюзов, подвергающиеся размыву, лучше ликвидировать.

Таким образом:

1. Учитывая повышение уровня Мирового океана, а соответственно и Черного моря, нужно выработать стратегию защиты г. Керчи от наводнений и подтоплений на будущее.
2. В структурно-тектоническом плане город находится в зоне южного крыла Индоло-кубанского прогиба. Центральная часть города может испытывать значительные погружения. В такой ситуации территория будет подвержена постепенному затоплению.
3. Относительно крутые гребни и пологое широкое ложе долины в районе центральной части города способствуют накоплению влаги атмосферных осадков.
4. В стратиграфическом расчленении толщ поверхностный слой сложен пористыми, а подстилающий – слабопроницаемыми отложениями, что способствует скоплению грунтовых вод и подъему их уровней.
5. Относительно большая площадь водосбора реки Мелек-Чесме и специфический литологический состав поверхностных отложений района водосбора со слабыми инфильтрационными свойствами (глинисто-суглинистый) способствуют преобладанию здесь плоскостного стока над инфильтрацией. Таким образом, открываются возможности создания в долине паводковой волны при мощных осадках. В случае же длительных и слабых осадков - грунтовые воды будут пополняться, что приведет к значительному повышению их уровня.

### Источники и литература

1. Альбов С. В. К вопросу о нефтяных водах Керченского полуострова. ИМП АН УССР. – Вып. 1. – 1959а.
2. Андрусов Н. И. О возрасте морских послетретичных террас Керченского полуострова. Ежегодник по геологии и минералогии России, т. VII, №6, 1905.
3. Архангельский А. Д. И др. Краткий очерк геологического строения и нефтяных месторождений Керченского полуострова. Главное геологоразведочное управление. – Вып. 13. – М. –Л., 1930.
4. Белоусов В. В., Яроцкий Л. А. Грязевые сопки Керченско-Таманской области. – Вып. 8. ОНТИ. – Л. – М., 1936.
5. Обручев В. А. Местонахождение нефти и газов Керченского полуострова // Нефтяное и сланцевое хозяйство. – 1921. – № 5–8.