

ОБОСНОВАНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ "БАССЕЙН РЕКИ ВОРОН"

А. Н. Олиферов, доктор географических наук, профессор

И. Н. Огородник, аспирант

На пороге XXI века географическая наука стоит в преддверии новой – геоинформационной парадигмы. В современной трактовке дефиниция "парадигма" означает исходную концептуальную схему, модель постановки проблем и их решение, методов исследования, господствующих в течение определенного исторического периода в научном сообществе.

За последние три четверти XX века география пережила три крупных парадигмы. Первая – была связана с выделением и изучением географической оболочки и количественным обоснованием ее зональности. Парадигма была обоснована и выдвинута школой Института географии и ее руководителем А. А. Григорьевым [4]. Вторая крупная парадигма физико-географическое районирование базировалось на трудах Н. А. Гвоздецкого [3] завершилась разработкой системы физико-географического районирования для всей территории бывшего Советского Союза. Работа возглавлялась географическим факультетом МГУ. Третья значительная парадигма географической науки была связана с геосистемным подходом и основывалась на трудах школы Института географии Сибири, возглавляемым Б.Б. Сочавой [7].

Сегодня надо согласиться с В. Н. Андерсоном [1], что геоинформационное моделирование является главным направлением разработки новой методологической геоинформационной парадигмы в географической науке.

В настоящее время для автоматической обработки географической информации необходимо создание специальных систем по компьютерной обработке. Этой цели служат геоинформационные системы (ГИС) – системы сбора, обработки, хранения, преобразования и представления географической информации, основывающейся на средствах вычислительной техники (ЭВМ) (6).

В. Г. Линник (5) в своем учебном пособии по построению геоинформационных систем в физической географии отмечает, что по территориальному охвату ГИС классифицируются на глобальные, региональные и локальные. Глобальные проблемы связаны с попытками оценить изменения природной среды в результате антропогенного воздействия. В первую очередь – это изучение парникового эффекта, сведение влажных экваториальных лесов, последствия ядерной войны. Для этого уровня работ ГИС осуществляется на уровне природных зон. Здесь результаты моделирования, представляемые в картографическом виде, имеют в значительной степени обзорный характер. Задачам планирования и территориального управления более соответствует региональные (Украина, Крым) и локальные (меньшие территории) ГИС, на основе которых могут

приниматься решения по организации производства и организации ландшафта. Требования к входной и выходной информации здесь более жестки, они должны соответствовать существующим нормативам, используемым в практике географических экспертиз и охраны природы. Именно локальной геоинформационной системе посвящена настоящая разработка.

За рубежом, как отмечают С. В. Вольская, О. Марграф и Л. Г. Руденко [2] распространены системы землеустройства, транспортно-дорожных сетей, водных ресурсов и их использования, лесного хозяйства, экологического мониторинга. Последний вопрос положен в основу создания локальной геоинформационной системы "Бассейн р. Ворон", предлагаемой авторами.

Бассейн р. Ворон является типичным для юго-восточного Крыма, здесь на природные условия оказывает мощное воздействие антропогенный прессинг. Выпас скота и вырубка леса в прошлом и настоящем привела к интенсивной эрозии на горных склонах и оврагах, а также глубинной и боковой эрозии в руслах рек, формированию осыпей и как следствие формирование селевых паводков. В верхней, облесенной части бассейна наблюдаются обычные паводки. Рядом, за с. Морское, существует Генуэзский оползень, а западнее экспериментальный участок ИМР по изучению динамики пляжей. Поэтому, главной задачей предлагаемой нами системы мониторинга является наблюдение за вредными стихийными процессами, сбор и передача информации о них в целях прогнозирования и предотвращения их вредного влияния.

Выбор бассейна р. Ворон для создания системы мониторинга был не случаен, еще недавно это был самый селеопасный бассейн в Крыму, где Гидрометеослужбой Украины были открыты, по инициативе Б. М. Гольдина, посты, функционирующие по настоящее время. Суммарные осадкомеры по настоящее время относятся к Крымской селевой станции, недалеко находится метеостанция "Судак". Одновременно по предложению куратора по селям бывшего Мингео УССР А. Н. Олиферова и заведующего отделом бывшего Института минеральных ресурсов (ИМР) Б. Н. Иванова Ялтинской гидрогеологической и инженерно-геологической партии был открыт стационар "Ворон". В течение длительного периода здесь проводились режимные наблюдения за поверхностным смывом, выветриванием, осыпанием, поверхностным стоком и селевыми паводками. К сожалению, недавно, из-за отсутствия финансирования объем наблюдений на стационаре был резко сокращен. В первые годы исследования, по методике, разработана упомянутыми выше учеными, старшим гидрологом Ялтинской партии В. И. Суловским и техником В. И. Зубковым были проведены геологическая съемка и съемка четвертичных отложений, а также проведено выделение участков бассейна, играющих разную роль в формировании селевых потоков.

В бассейне р. Ворон несколько лет работал селевой отряд ИМР под руководством А. Н. Олиферова, в котором принимали участие сотрудники бывшего Крымского пединститута – доцент геоморфолог А. А. Клюкин и ботаники доцент Ф. Е. Попович и профессор М. С. Шалыт.

Таким образом, отряд представлял собой комплексную экспедицию численностью 25 человек. По результатам работ первых лет селевого отряда был составлен и размножен в виде монографий отчет по селевому бассейну р. Ай-Серез – притоку р. Ворон. В отчете было несколько специальных карт, составленных в масштабе 1:25000. Позже, помимо доцента А. А. Клюкина научно-исследовательской работой в бассейне р. Ворон занимались профессора В. А. Боков и В. С. Коржаневский.

Общее количество статей посвященных бассейну р. Ворон его притоку р. Ай-Серез достигло 28. Естественно, что огромное количество фактического материала, полученного сотрудниками разных ведомств, потребовало его компьютерной обработки и обобщения, что нами и осуществляется.

Картографическое обоснование системы мониторинга в бассейне р. Ворон является достаточно полным, на него составлены все отраслевые географические карты, а также комплексная ландшафтная карта, составленная нами. Все карты составлены в масштабе 1:25000. Ниже приводится перечень карт, имеющих на территорию бассейна р. Ворон: 1. Геологическая карта коренных пород (авторы В. И. Суловский и В. И. Зубков). 2. Карта четвертичных отложений (авторы В. И. Суловский и В. И. Зубков). 3. Карта селевого районирования (авторы В. И. Суловский и В. И. Зубков). 4. Инженерно-геологическая карта (авторы А. А. Клюкин и Е. Н. Толстых, только для притока р. Ай-Серез). 5. Трехмерная карта рельефа (авторы И. Н. Огородник и А. В. Давыдов). 6. Морфометрические карты (автор С. М. Зингина, только для бассейна р. Ай-Серез). 7. Геоморфологическая карта (автор А. А. Клюкин, только для бассейна р. Ай-Серез). 8. Почвенная карта (авторы А. Н. Олиферов и Г. Ф. Каргальская, только для притока р. Ай-Серез). 9. Карта растительности (автор Ф. Я. Попович, только для бассейна р. Ай-Серез). 10. Карта густоты растительного покрова (автор Ф. Я. Попович, только для бассейна р. Ай-Серез). 11. Карта сельско-хозяйственных угодий совхоза Морской (составил Крымский филиал Укрземпроекта). 12. Карта противоселевых мероприятий (автор А. Н. Олиферов). 13. Ландшафтная карта (автор И. Н. Огородник для всего бассейна р. Ворон).

Осуществление мониторинга, т.е. системы сбора, передачи, приема и обработки данных проводится на компьютерной основе и представляется нами в виде геоинформационной системы (ГИС) "Бассейн р. Ворон".

В самом общем виде структура ГИС может быть представлена в следующем виде: диалоговая система пользователя, программно-технический комплекс, база данных, блок моделей, блок оценки и принятия решений [5].

Напомним, что информация, представленная в условной форме (цифровой), предназначенная для ввода в информационные системы массивы и системы, называются данными [6]. Информационные массивы в ГИС объединяются в базы данных – это совокупность сведений,

хранимых в запоминающих устройствах вычислительной машины. Содержание БД "Бассейн р. Ворон" открывается основными гидрографическими параметрами р. Ворон (длина, уклон, площадь бассейна, средняя высота водосбора, лесистость, количество притоков и т.д.). Далее в БД занесен список пунктов гидрологических наблюдений, которые включают следующие разделы: река, пункт наблюдений, расстояние от истока реки, период наблюдений. Далее в БД занесены результаты многолетних гидрологических наблюдений на рр. Ворон и Ай-Серез. В первую очередь о характерных уровнях воды в реках, таблица включает следующие графы: средний, высший и низший уровень за год, годовая амплитуда колебаний уровня, средняя, ранняя и поздняя дата наступления характерных уровней.

Очередной файл посвящен средним месячным расходам воды и среднему годовому расходу, причем последний представлен не только в м³/с, но и в виде модуля стока л/с.км и слоя стока в мм. Вводятся характерные расходы воды – максимальный и минимальный, а также расходы разной обеспеченности. Следующий раздел БД посвящен паводкам, куда помещены данные о единичных наибольших паводках в теплый и холодный периоды года. Эти сведения включают: наибольший расход м³/с и дату прохождения, продолжительность паводков и его основных фаз, объем и слой стока за паводок.

Затем в БД помещен файл, дающий сведения о стоке взвешенных наносов и их расходах. Здесь приводятся средние расходы наносов кг/с, годовой сток наносов в тыс. т и в т/км и наибольшая мутность воды.

Далее приводятся данные по гранулометрическому составу взвешенных наносов и донных отложений.

Отдельно приводятся данные по осадкам, измеренные суммарными осадкомерами и данные по температурам метеостанции "Судак".

Следующий раздел БД посвящен смыву на учетных площадках стационара "Ворон" за многолетие. Таблица включает следующие графы: год, смыв в мм, максимальный смыв в мм, максимальный нанос в мм, сумма осадков за период между замерами и максимальные осадки в мм. Далее приводится таблица средних величин смыва за многолетие с учетом уклонов и возраста пород.

Затем в БД помещен файл, дающий сведения по выветриванию горных пород на учетных площадках стационара "Ворон" за многолетие. Средние величины выветривания за многолетие с учетом уклонов и возраста пород.

Очередные файлы посвящены динамике Генуэзского оползня и данным по динамике пляжа на экспериментальном участке к западу от с. Морского.

Доступ к базам данных обеспечивается системой управления базами данных (СУБД), которая позволяет в кратчайший срок производить всевозможную выборку необходимых данных. В ГИС

"Бассейн р. Ворон" будет использовано СУБД "Диалог", которая была успешно апробирована при создании ГИС "Сели Украины".

СУБД "Диалог" позволяет: 1) организовывать новую БД или ГИС, определяя их структуру; 2) редактировать существующую БД или ГИС; 3) провести обработку данных пакетами прикладных программ /ППП/, а также получать доступ к БД программ по набору ключей или в диалоговом режиме синтезировать задачу из типовых программных блоков. Один из приемов использования при создании СУБД – это нормализация отношений. В процессе нормализации выделяются первичные ключи и зависящий от них набор ключей-атрибутов. По первичным ключам осуществляются связи в разных файлах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андерсон В. Г. Геоинформационное моделирование: к новой методологической парадигме в географии //География и природные ресурсы. 1996, N3, с.5-14.
2. Вольска С. Ю., Марграф О., Руденко Л. Г. Геоінформаційна технологія: етапи розвитку, стан в Україні //Український географічний журнал. 1993, N4, с.6-13.
3. Гвоздецкий Н. А. Некоторые общие теоретические и методические вопросы физико-географического районирования //Физико-географическое районирование СССР (гл.1). М., МГУ, 1968, 575с.
4. Григорьев А. А. Опыт аналитической характеристики состава и строения физико-географической оболочки земного шара //Труды геогр.-эконом. науч.-исслед. ин-та ЛГУ, 1937, Т 14.
5. Линник В. Г. Геоинформационное моделирование: к новой методологической парадигме в географии //География и природные ресурсы. 1996, N 3, с.5-14.
6. Линник В. Г. Физическая география и геоинформационные системы //Совр. проблемы физ. геогр./Под ред. Н. А. Гвоздецкого и К. Н. Дьяконова. М: МГУ, 1989, с.83-92.
7. Сочава В. Б. Топология как раздел учения о геосистемах //Топологические аспекты учения о геосистемах. Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1974, с.3-86.

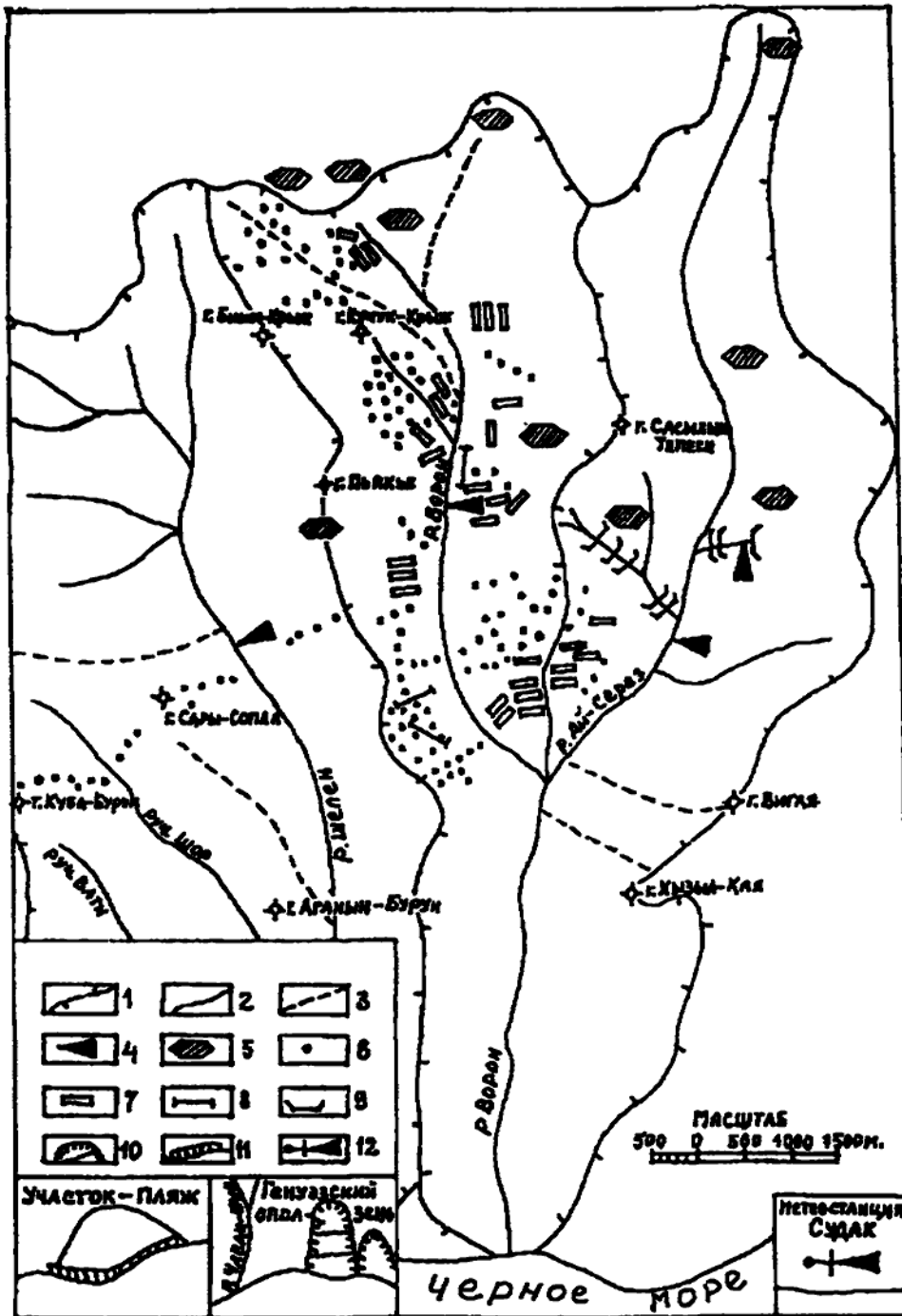


Рис.1. Карта пунктов системы мониторинга в бассейне р. Ворон и его окрестностях. Условные обозначения: 1-водоразделы; 2-русла рек; 3-русла временных водотоков; 4-водомерные посты; 5-суммарные осадкомеры; 6-площадки для измерения склонового смыва методом микронивелировки; 7-площадки-полки для измерения выветривания и осыпания; 8-сквозные селеуловители; 9-морфостворы для изучения деформации с маркированными камнями; 10-Генуэзский оползень с регистрацией подвижек; 11-участок по изучению динамики пляжа; 12-метеостанция "Судак".