

УДК 911.9:551.4550.348

ТЕОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ СЕЙСМОАКТИВНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Вахрушев И.Б.

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, г. Симферополь

В статье рассматривается теория и методология геоэкологического анализа геоморфологических экологических систем применительно к территориям с повышенной сейсмической активностью. Приводится методика использования ГИС для оценки сейсмоэкологической ситуации в геоморфологических экологических системах.

Ключевые слова: геоморфологические экологические системы, геоэкологический анализ, сейсмоэкология, сейсмогеоморфология.

ВВЕДЕНИЕ

Рассматривая методологию геоэкологического анализа как систему воззрений на пути и методы познания природы и общества с позиции конструктивно-географического подхода, необходимо: 1 – определить концептуальный подход к изучению рассматриваемых явлений; 2 – наметить методики, которые должны быть привязаны не только к теоретическим вопросам исследования, но и решать его практические цели и задачи; 3 – выбрать методы изучения, позволяющие получать фактический материал, достаточный для анализа рассматриваемых явлений.

Усложнение социально-экономических, природоохранных и природопользовательских задач в последние годы определило в конструктивно-географических исследованиях снижение доли прикладных проблем [1]. На первый план стали выходить вопросы изучения общих закономерностей взаимодействия природы и общества. Такое положение вещей усилило в конструктивной географии геоэкологическое содержание. Кризис природопользования, наблюдаемый в последние годы в связи с истощением многих видов ресурсов, усилением антропогенных нагрузок на геосистемы, в том числе и на геоморфологические экологические системы (геоморфоэкосистемы), также способствовали развитию геоэкологических исследований.

Термин «геоэкология» впервые введен в научную лексику Карлом Троллем (1939, 1950, 1968 гг.) как синоним термину «ландшафтная экология» (его же термин) [2]. С тех пор, вышли сотни публикаций и ряд учебников по геоэкологии. Не останавливаясь на всех изменениях во взглядах на объект, предмет и методы геоэкологии, проанализированных в работах В.Б. Поздеева [3], М.Д. Гродзинского [4] И.Е. Тимашева [5], И.С. Круглова [6], А.В. Мельника [7], В.А. Бокова [8, 9], В.Н. Петлин [1] и др., рассмотрим основные положения, составляющие основу современного понимания геоэкологии как науки и место геоэкологического анализа в геоморфологии.

ОБСУЖДЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ

В конце 20 столетия резко усилилось антропогенное влияние на природу. Возникли новые проблемы и, что самое главное, они не имели предшествовавшего опыта, носили, как правило, междисциплинарный характер и в связи с этим не обладали методологией изучения. Решение этих задач было отведено «геоэкологии». «Геоэкология – это междисциплинарное научное направление, изучающее экосферу как взаимосвязанную систему геосфер в процессе ее интеграции с обществом» [10, с. 13].

Междисциплинарность геоэкологии подчеркивается многими исследователями [11, 12 и др.]. Геоэкологию (или географическую экологию по П.Г. Шищенко) «Справедливо буде розглядати як міждисциплінарну науку, що синтезує закони екології із закономірностями всіх наук про Землю» [11, с. 6]. По И.С. Круглову геоэкологию можно рассматривать как трансдисциплинарную науку, т.е. как особую форму междисциплинарности «...у якій не лише узгоджені, но і взаємозбагачені теоретично-методичні засади окремих дисциплін» [6, с. 101]. Объектами геоэкологии большинство авторов считает материальные образования земной поверхности, в основу выделения которых включают природные особенности, дополненные социальными и хозяйственными характеристиками [9, 6].

Эти объекты принято называть геоэкосистемами. Согласно В.А. Бокову: «Геоэкосистемы – управляемые или контролируемые человеком территориальные системы, представляющие участки ландшафтной сферы с характерными для них процессами тепло- и влагообмена, биогеохимическими круговоротами, определенными видами хозяйственной деятельности и социокультурных отношений» [9, с. 8].

Исходя из этого, *геоморфоэкосистемы – это геоморфологические территориальные системы, представленные участками рельефа (типами рельефа) с генетически взаимосвязанными процессами эндо- и экзоморфогенеза и элементами хозяйственной и социальной структуры.* Таким образом, геоморфоэкосистема состоит из природной (геоморфологической), социальной и хозяйственной подсистем, которые, взаимодействуя между собой, создают прямые и обратные связи проявляющие субъектно-объектные отношения внутри них.

По нашему мнению, особенностями геоэкологического подхода в изучении взаимодействия рельефа и общества, определяющих его специфику являются: 1 – *хорологичность*, заложенная в самом определении объекта геоэкологии, который имеет свойства территориальных природно-антропогенных систем; 2 – *антропоцентризм*, который, по мнению В.А. Барановского и П.Г. Шищенко, есть «...висунення на перше місце в біологічному ланцюгу людини» [11, с. 5]. Однако, здесь можно рассмотреть и проблему тотального использования человеком геоморфологических ресурсов в геоэкосистемах; 3 – *междисциплинарность и комплементарность* – методы смежных дисциплин, объединенные единством геоэкологического подхода, дополняют друг друга и определяют правила применения новых методов, что в совокупности формирует методику изучения конкретных геоэкосистем; 4 – *оценочность*: «Оцінювальний аспект, порівняння із оптимумом, вносить головну специфіку екологічності в екологізовані природничо-географічні знання, робить їх геоекологічними» [13, с. 126]; 5 – *объектно-субъектность* геоэкологических исследований, без которых невозможна оценка

экологического состояния, экологического риска, экологической ситуации и экологического пространства как объектов, так и субъектов оценивания. В этом сама суть геоэкологических исследований, в т.ч. и в геоморфологии; 6 – *экогеодинамизм (экогеодинамика)* – рассмотрение явления в динамическом эволюционном взаимодействии [14]; 7 – *функциональность* – каждый объект и субъект в геоморфоэкосистемах выполняет определенную функцию, согласно своей позиции или «предназначения» в геоморфологической или социально-хозяйственных подсистемах.

Основным методом изучения геоэкологии является геоэкологический анализ. Концепция геоэкологического анализа органически вытекает из содержания ландшафтного, геоморфологического и экономико-географического анализов. Геоэкологический анализ, как метод познания и объяснения структуры и функционирования геоэкосистем, изучения их свойств, истории формирования, состояния, динамики и др. является основой как конструктивно-географических, управленческих и проектных решений, так и представлений об их охране и рациональном природопользовании. Современный рельеф отличается от исходного наличием хозяйственной и социальной подсистем. Таким образом, геоэкологическая оценка современного рельефа строится на основе учета его природного потенциала (качества, свойств и динамики рельефа) и особо социохозяйственных подсистем, состоящей из конкретных объектов деятельности человека, расположенных в его пределах.

По нашему мнению, структура геоэкологического анализа геоморфоэкосистем должна адекватно соответствовать их структуре, подвергая совместному анализу природную (рельеф), хозяйственную (хозяйственно-экономическую) и социальную (социально-культурную) подсистемы. Развитие географии в последние десятилетия с трудом подчиняется традиционной методологической организации. Все более и более вырисовываются контуры так называемой «Глобальной географии», в которой активно взаимодействуют научные отрасли и направления, казалось бы, далеко отстоящие друг от друга. Этому способствовало возникновение в географии современной информационной парадигмы [15]. Становление теории географических информационных систем (ГИС), в основе которых лежат обширные базы данных о параметрах, функционировании, взаимодействии и др. практически любого числа процессов и явлений, действующих в современных геоэкосистемах, позволило прочно связать их информационными мостами и картографическими (пространственными) образами. Это привело к тому, что, если в традиционном геоэкологическом анализе преобладали оценки качества среды, связанные с загрязнением почв, воздуха, природных вод и др., то в последние годы в геоэкологическую оценку стали включать опасные геолого-геоморфологические (землетрясения, цунами, оползни, абразию, карст и др.), гидрологические (сели, катастрофические паводки и наводнения, подтопление и др.), атмосферные (засухи, суховеи, ураганы, изменение температурного режима и др.) явления, обусловленные как природными, так и антропогенными факторами.

В.А. Боков относит взаимодействия опасных природных процессов с социальными и техническими подсистемами к области экогеодинамики, выделяя при этом «экогеодинамические циклы» паводков, оползневых, сейсмогравитационных и др. явлений, обусловленных антропогенным влиянием на среду [14].

Рассматривая конкретно особенности геоэкологического анализа геоморфоэкосистем сейсмоактивных территорий, необходимо подчеркнуть, что в сейсмоэкологии субъектно-объектные отношения существуют в двух функциональных взаимодействиях – потенциальном и динамическом. Первый рассматривается до сейсмического события, второй проявляется во время землетрясения и продолжает развиваться после него.

Важно то, что антропогенное или хозяйственное воздействие на геоморфоэкосистемы в случае с сейсмикой не усугубляет сейсмическую опасность, исходящую от рельефа, т.к. человек в большинстве случаев не активизирует сейсмические процессы, особенно высоких энергий. Однако при освоении сейсмоактивных территорий и создании новых хозяйственных объектов возникают и новые субъектно-объектные отношения между ними и рельефом. Эти отношения находятся, в данном случае, в потенциальном проявлении, и только во время сейсмического события они перейдут в активную – динамическую форму. Это очень важное положение, позволяющее использовать в геоэкологическом анализе метод разработки возможных сценариев субъектно-объектных взаимодействий между рельефом, хозяйственной и социальной подсистемами, которые будут разыгрываться во время сейсмического события.

В связи с этим, метод разработки возможных сценариев развития сейсмических катастроф является ведущим в геоэкологическом анализе геоморфоэкосистем сейсмоактивных регионов, что вполне укладывается в теорию общества риска. Создание подобных сценариев возможных событий в сейсмоэкологии позволяет использовать для этих целей методы географических информационных систем (ГИС) [16]. Такой подход требует создания обширных баз данных, касающихся качественных и особенно количественных параметров, включаемых в геоэкологический анализ процессов и явлений.

Исходя из этого, в логике геоэкологического анализа геоморфоэкосистем сейсмических регионов можно выделить несколько этапов объединяющих набор определенных методов и методик получения фактического материала и последующего его обобщения.

Первый этап: исследования геоморфологической подсистемы, т.е. природных предпосылок для формирования и функционирования рельефа, развивающейся на фоне усиленной сейсмичности. Здесь используются методы и методики смежных дисциплин, изучающих природные территориальные системы как объекты своих наук (методы геологии, геоморфологии, сейсмологии, гидрогеологии и др.).

Изучение хозяйственной и социальной подсистем исследуемых геоморфоэкосистем представляет собой *второй этап* геоэкологического анализа. Здесь, как правило, используются методы экономико-социальной географии, а также правила и нормы освоения сейсмоопасных территорий. В методике геоэкологического анализа эти два этапа иногда объединяют в инвентаризационный этап исследований [17]. Первый и второй этапы необязательно разделены во времени.

Полученная на этих этапах информация позволяет приступить к наиболее важной, заключительной части (*третий этап*) геоэкологического анализа – изучения качественно новых свойств, возникающих в геоморфоэкосистемах в результате взаимодействия природной, хозяйственной и социальной подсистем. Здесь широко используются методы качественных и количественных оценок

состояния геоморфоэкосистем, устанавливаются сеймозоологические риски, оцениваются экологические ситуации и др.

Для изучения сейсмических процессов и выявления сейсмогенных форм рельефа используется *сейсмогеологический метод* поиска следов древних землетрясений. В основу метода [18] положено изучение склоновых сейсмодетформаций скальных пород, которые могут сохранять их длительное геологическое время, а также *методы инженерной геологии*, с помощью которых оценивается устойчивость крутых и оползневых склонов при землетрясениях. Оценка сеймозоологической ситуации производится на основании разработанной нами *методики ГИС-анализа* [19] таких параметров, как: сейсмическая опасность; плотность населения конкретного региона; наличия уязвимых при землетрясениях опасных объектов хозяйственных и социальных подсистем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исходя из сказанного, геоэкологический анализ геоморфоэкосистем предполагает учет соответствующих внутренних и внешних их свойств и роль в сеймозоологической ситуации региона. Поэтому природные свойства форм рельефа: распространение, генезис, возраст, эволюция, место в парагенетических комплексах склоновых процессов и др. подлежат обязательному рассмотрению при анализе субъектно-объектных отношений, возникающих во время землетрясений в геоморфоэкосистемах. Особое внимание необходимо уделять тем свойствам и качествам, которые при сейсмическом событии могут перейти в активные взаимодействия. Например, сейсмогравитационный генезис формы рельефа указывает на повышенную сейсмическую опасность в районе его нахождения, а крутые и высокие обрывы его склонов являются потенциально опасными с точки зрения развития здесь камнепадов, обвалов, оползней. Однако свойства проявятся во время землетрясения.

Для каждой конкретной геоморфоэкосистемы характерен свой набор потенциальных и динамических взаимодействий, что в конечном результате определяет направленность, напряженность и функциональность субъектно-объектных отношений, а, следовательно, и характер сеймозоологической ситуации, функционирования и хозяйственного освоения охваченной ей сейсмоактивной территории.

Список литературы

1. Петлін В.М. Конструктивна географія – проблеми та перспективи / В.М. Петлін // Україна: географічні проблеми сталого розвитку. – Київ: Обрії, 2004. – Т.2. – С.3-5.
2. Troll C. Luftbildplan und ökologische Bodenfozschung / C. Troll // Z. Ges. Erdkunde zu Berlin. – 1939. – № 7-8. – S. 241-298.
3. Поздеев В.Б. Об определении геоэкологии / В.Б. Поздеев // Географ. и природные ресурсы, 1998. – №1. – С.150-155.
4. Гродзінський М.Д. Основи ландшафтної екології / М.Д. Гродзінський. – Київ: Либідь, 1993. – 224 с.
5. Тимашев И.Е. Геоэкология: первоисточники, подходы, перспективы / И.Е. Тимашев // Вестник Московского ун-та, сер.5. География. – 2000. – №5. – С.18-22.
6. Круглов І.С. Геоєкологія як трансдисциплінарна наука про геоекосистеми / І.С. Круглов // Фізична географія та геоморфологія. – Київ: Обрії, 2005. – Вип.47. – С.100-107.

7. Мельник А.В. Геоэкология: зміст, структура і зв'язки з іншими науками / А.В. Мельник // Україна: географічні проблеми сталого розвитку. – Київ: Обрії, 2004. – Т.ІІ. – С.9-11.
8. Боков В.А. Пространственно-временная организация геосистем. Тексты лекций / В.А. Боков. – Симферополь: СГУ, 1983. – 56 с.
9. Боков В.А. Геоэкология / В.А. Боков, А.В. Ена, В.Г. Ена, А.В. Ивашов, М.В. Кузнецов и др. – Симферополь: Таврия, 1996. – 384 с.
10. Голубев Г.Н. Геоэкология / Г.Н. Голубев. – М.: ГЕОС, 1999. – 338 с.
11. Барановский В.А. Екологічна географія та географічна екологія – нові наукові напрями в дослідженнях взаємодії природи і суспільства / В.А. Барановский, И.Г. Шищенко // Україна: географічні проблеми сталого розвитку. – Київ: Обрії, 2004. – Т.ІІ. – С.5-7.
12. Резникова К.О. Поняття “ризик” та його сучасне геоекологічне тлумачення / К.О. Резникова // Фізична географія та геоморфологія. – 2005. – № 47. – С. 111-117.
13. Пашенко В.М. Землезнавство / В.М. Пашенко. Методологія природнично-географічних наук. – Київ, 2000. – 319 с.
14. Боков В.А. Экогеодинамика Крымского региона: концептуальные подходы / В.А. Боков // Геополитика и экогеодинамика регионов. – Симферополь, 2005. – Т.1. – Вып.1. – С.7-11.
15. Багров Н.В. География в информационном мире / Н.В. Багров.– Київ: Либідь, 2005. – 184 с.
16. Вахрушев И.Б. Оценка сейсмоэкологической ситуации с использованием элементов ГИС-картографирования (на примере Южного Берега Крыма) / И.Б. Вахрушев // Ученые записки ТНУ им. В.И. Вернадского, сер. геогр. – 2006. – Т.19 (58). – №. 1– С.22-32.
17. Мухина Л.Н. Принципы и методы технологической оценки природных комплексов / Л.Н. Мухина. – М.: Наука, 1973. – 95 с.
18. Солоненко В.П. Сейсмогенное разрушение горных склонов / В.П. Солоненко // Гидрогеология и инженерная геология: Докл. XXIV сессии Междунар. геол. конгр. – М.: Наука, 1972. – С. 142-151.
19. Вахрушев Б.А. Геоморфологический метод в сейсмоэкологии / Б.А. Вахрушев, И.Б. Вахрушев // Фізична географія та геоморфологія. – 2009. – Вип. 59. – С. 74-81.

Вахрушев І.Б. Теорія і методологія геоекологічного аналізу геоморфологічних екологічних систем сейсмоактивних територій / Вахрушев І.Б. // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. – Серія: Географія. – 2011. – Т.24 (63), №1. – С.60-65.

У статті розглянуто теорія і методологія геоекологічного аналізу геоморфологічних екологічних систем стосовно до територій з підвищеною сейсмічною активністю. Наводиться методика використання ГІС для оцінки сейсмоекологічної ситуації в геоморфологічних екологічних системах.

Ключові слова: геоморфологічні екологічні системи, геоекологічний аналіз, сейсмоекологія, сейсмогеоморфологія.

Vakhrushev I. Theory and methodology of geoenvironmental analysis of geomorphic ecological systems seismic areas / Vakhrushev I. // Scientific Notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. – Series: Geography. – 2011. – V.24 (63), No1. – P.60-65.

The article discusses the theory and methodology of geoenvironmental analysis of geomorphic ecological systems in relation to areas of high seismic activity. The technique of using GIS to assess the situation in seismoeological geomorphic ecological systems.

Key words: geomorphology ecological systems, geoeological analysis, seismoeological, seismogeomorphology.

Поступила в редакцію 30.03.2011 г.