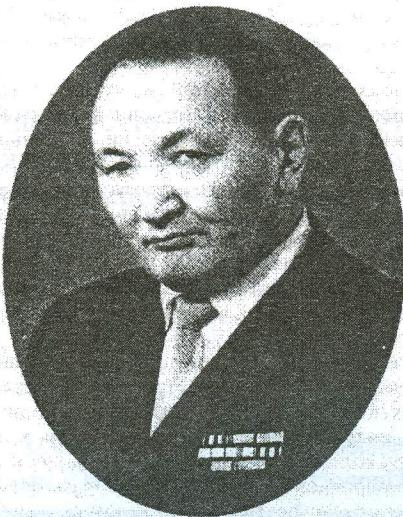


ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТИ

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ МИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ



Мукатай Жандаевич Жандаев
(1.02.1916-20.06.1998)

ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ГЕОМОРФОЛОГИЯНЫҢ МЭСЕЛЕЛЕРИ

«IV ЖАНДАЕВ ОҚУЛАРЫ»

атты Халықаралық гылыми-практикалық конференция
МАТЕРИАЛДАРЫ

17-19 сәуір 2007 ж.

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕОМОРФОЛОГИИ

МАТЕРИАЛЫ

Международной научно-практической конференции

«IV ЖАНДАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

17-19 апреля 2007 г.

Алматы
«Қазақ университеті»
2007

**ПРОБЛЕМЫ
ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ**

204

Медеу А.Р., Скоринцева И. Б., Оразбекова К.С. Агроландшафты Казахстана и их картографирование	204
Аяпбекова Ә.Е., Жұмағұлов С., Үскәқова М. Жер бедері және топонимика	210
Сапаров Қ.Т. Қазақ топонимиясындағы монгол тілдік қабатының таралу ареалдары (Павлодар, ШҚО негізінде)	212
Баумтрог В.В. Роль ландшафтно-экологического картографирования при оценке устойчивости природно-хозяйственных систем	217
Есентаев Е.А., Тастанбеков Н.О. Қазастан топонимикасының даму тарихы	221
Скоринцева И.Б. Сельскохозяйственная освоенность ландшафтов Кызылординской природно-хозяйственной системы	225
Аяпбекова Ә.Е., Мамакова Ү., Шаумен Д. Жер атаулары – тіл байлығымыз	229
Тастанбеков Н.О. Қазақ танымындағы түстердің топонимикалық маңызы	231
Каймұлдинова К.Д. Топонимическая активность ландшафтных терминов Казахстана	233
Шмарова И.Н. Современные проблемы экологического картографирования	235
Ульман А.А., Дегтярева О.В. Принципы картографо-математического моделирования для выявления агрессивности эрозионного процесса	241
Сагымбай О.Ж. Картографическая топонимика	247
Баяндина С.М. Теоретические предпосылки к изучению ландшафтов Восточного Казахстана	250

ареалов распространения терминов требует привлечения громадного количества фактологического материала. Для выявления же определенных закономерностей распространения термина нужен тщательный комплексный анализ. Данный этап исследования требует широкого применения картографического и статистического методов. Наибольшей частотностью в казахской топонимии обладают географические номены, т.е. названия, в составе которых присутствует тот или иной географический термин. Топонимист О.М.Молчанова отмечает, что по степени распространности лексемы (в нашем случае – термины) могут быть высокочастотными (свыше 10 раз), среднечастотными (от 2 до 9 раз) и низкочастотными (отмеченные только раз) [4].

4. Выявление степени распространения однотипных топонимических конструкций на основе конкретного ландшафтного термина. Тотальная распространенность топонимообразующего термина не всегда является наиболее веским критерием для выявления границ распространения однотипных топонимов. Наряду с выявлением ареалов топонимов, следует провести работу по их ландшафтной «привязке».

Особенности географической среды – основной фактор при номинации географических объектов. Несмотря на выявленный топонимистами так называемый «закон относительной негативности названий», топонимы очень часто отражают физико-географические реалии территории. Но мы склонны думать, что в отдельных названиях действительно присутствует наиболее нетипичный для данной местности географический признак. Например, топонимы с лексемой *агаш* часто встречаются в зонах полупустынь и пустынь. Это можно объяснить тем, что в однообразной ландшафтной среде нетипичные явления служат ориентиром. Таким образом, при выявлении ареалов распространения топонимов на основе тех или иных географических терминов, следует учесть ландшафтные условия, при которых функционируют эти названия.

-
1. Семенов Тян-Шанский В. В. Как отражается географический пейзаж в народных названиях населенных мест? Антропологический этюд //Землеведение, 1924, т. XXVI. Вып. I-II. – М.: Госиздат, 1924. – С.133-156
 2. Каймудинова К.Д. Топонимика и изучение традиционной системы природопользования казахского народа //Вестник КазНПУ им.Абая, Серия «Естественно-географические науки», №2 (6), 2004. – С. 76-81
 3. Попова В.Н. Основные модели названий озер Северного Казахстана //Изучение географических названий (сб.). – М., 1966.
 4. Молчанова О.Т. Лексико-семантическая структура тюркского топонимикона Горного Алтая //Тюркская ономастика. – Алма-Ата: Наука, 1984. – С.141-154

УДК 91:504

И. Н. Шмарова

КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ

Рассматриваются свойства особого класса карт – экологических, которые отличаются от традиционных карт природы. Освещаются причины, вызывающие множественность карт. Сделана попытка обобщения существующего опыта экологического картографирования.

Экологическое картографирование, в целом, связано с разработкой вопросов создания и исследования комплексных карт. Как и любые другие тематические экологические карты относятся к группе знаковых или образно-знаковых моделей. В отличие от других

видов тематических карт, в которых изобразительные средства (ареалы, знаки, фон) отображают отдельные компоненты природы – почвы, растительность, животный мир и т.д., в экологических картах ими отображаются сложные системные образования – природные территориальные комплексы, соответствующие на местности реальным комплексам, рассматриваемыми на глобальном, региональном или локальном уровнях.

Комплексный характер содержания экологических карт получил высокую оценку в науке и практике. Экологические карты все чаще в последнее время используют как исходный материал для последующей интерпретации в прикладных направлениях: для целей типологии и оценки сельскохозяйственных земель, рекреационной оценки геокомплексов и т.д. Они применяются также в качестве научной основы для оценки природных условий жизни населения, освоения территории. В медицинской географии на них опираются для оценки территории, для проведения районирования и прогнозирования.

Исторически сложилось так, что экологическое картографирование зародилось в рамках картографирования природопользования и охраны окружающей среды. До экологических карт составлялись комплексные карты охраны природы. Они впервые представляли результаты взаимоотношений общества и природной среды в виде реализованных и рекомендуемых мероприятий по оздоровлению среды обитания и восстановлению природных ресурсов.

Сам термин «экологическая карта» в публикациях на русском языке появился в конце 80-х годов прошлого века. Тем не менее, к настоящему времени в различных научно-исследовательских и производственных организациях созданы сотни экологических карт и их число продолжает лавинообразно нарастать, отвечая на многочисленные и разнообразные запросы научной и практической деятельности. Вслед за отдельными картами появились серии экологических карт и первые экологические атласы [5].

Для обобщения опыта разработки экологических карт предпринимались попытки их систематизации и классификации. В качестве критерииев классификации использовались различные признаки и их сочетания. На высших уровнях классификации применялись универсальные критерии: содержательная концепция; степень интеграции (частные и общие, аналитические и синтетические, элементарные и комплексные); временные аспекты (карты современного состояния, потенциального состояния, прогнозные карты). В качестве специальной основы (базового слоя), организующей содержание карты, использовались: ландшафтные карты (физико-географического районирования); карты использования земель; ландшафтные совмещенные с использованием земель; карты бассейнов рек; общегеографические карты. В компьютерном картографировании широко используются «разъятые» карты, состоящие из базового и накладывающихся информационных слоев.

Среди географо-экологических карт, созданных к настоящему времени, можно выделить следующие группы: экологические карты природы; карты антропогенных воздействий и их последствий; карты экологического риска; общие экологические карты; карты охраны природы; карты экологического природопользования.

Очевидным является и тот факт, что большая группа карт создана вследствие экологизации соответствующих отраслей тематического картографирования. Основное назначение этих карт – отражение особенностей распространения, функционирования, динамики и современного состояния географических объектов с экологических позиций (в том числе вмешательства в естественный процесс развития антропогенных факторов). В оценку экологического состояния включают параметры, которые характеризуют состояние природно-ресурсного потенциала и отображают: адаптационные особенности природных компонентов (например, биологическая устойчивость, способность атмосферного воздуха, почв и рек к самоочищению и т.д.), их нарушенность (источники и факторы, степень нарушенности), а также оценку экологического состояния. Лидирующее положение по числу подготовленных карт и по обоснованности научно-методических разработок занимают: эколого-гидрологические, почвенно-экологические, эколого-геохимические, эколого-геоморфологические и ландшафтно-экологические карты.

фон) ир ия – ным ку в как для омп- ных них сь в До вовые зиде я и ся в ных чес- ле и ющих их сились и се и ные ты). ты, арты арты око хся ико ных ты; вие ное сия, дий). В лютости сеть и и идее ких го-

Создание карт экологического риска (опасности) - сравнительно новое, но набирающее силу направление экологического картографирования, начавшее формироваться в 70-х годах прошлого века. Первые аналитические карты [6] отображали риск опасных и неблагоприятных природных процессов и явлений (землетрясений, ураганов, лавин, наводнений, заболеваний тропической лихорадкой, раком и т.д.).

В последние годы появились карты риска инвестиций в землепользование для какой-либо территории. На подобных картах картографируемая территория обычно разделена на участки разной степени риска инвестиционных вложений в землепользование. Оценку проводят по градациям с указанием набора негативных факторов, обуславливающих выбор той или иной степени оценки, в т.ч. загрязнение воздуха, почв, растительности, подземных вод, а также экодинамические процессы, качество почв и качество растительности. Показывают отдельные объекты, требующие учета при планировании инвестиций (свалки, загрязняющие грунтовые воды; города и поселки с отрицательной медицинской статистикой, крупные оползни и т.д.) [2].

Особую группу карт представляют экологические карты, отражающие представления об экологическом риске, который обусловлен нарушением природного равновесия, утратами функций окружающей среды и биоты в результате воздействия природных и антропогенных факторов. При разработке таких карт показываются экологически крайне напряженные и напряженные районы, а также выделяются потенциальные очаги экологической напряженности, которые с течением времени могут вызвать экологическую катастрофу как местного, так и регионального и глобального масштабов. Объектом картографирования могут быть и чрезвычайные экологические ситуации (ЧЭС), возникшие в результате резкого изменения условий среды по достижении ею пороговых значений. Анализ риска возникновения ЧЭС рассматривается как эколого-географический прогноз поискового типа. Чаще всего на карте выделяются градации степени риска возникновения ЧЭС, например, сильная (влияние на здоровье людей) и сильная (влияние на здоровье людей и состояние геосистем). Наносятся ареалы, отличающиеся разной степенью [6] риска возникновения ЧЭС. Кроме этого, в пределах ареала могут быть помещены буквенные индексы экологических проблем. В ряду проблем на первое место выносится ведущая проблема, которая имеет на данной территории преобладающее выражение.

Общие экологические карты, выступающие под названием «экологические, карты экологических проблем и ситуаций, карты экологической обстановки», отображают в целом многофакторную картину экологического состояния территории. Целью первых обзорных экологических карт был показ экологического неблагополучия картографируемой территории. При составлении карт часто использовался трудно сопоставимый в экологических оценках фактический материал газетных и журнальных публикаций, переводимый на язык картографирования. Результаты представлялись в виде отдельных многоцветных произведений или текстовых черно-белых карт мелких и сверхмелких масштабов – 1:8 000 000–1:60 000 000. Содержание большей части карт [4] весьма схематично. Они акцентируют внимание на зонах в разной степени экологически неблагополучных (от напряженных предкризисных до зон экологических катастроф). Разработчики таких карт ограничивались выделением нескольких типов ареалов с неблагоприятной экологической обстановкой; городов с высоким уровнем загрязнения атмосферы; границ территорий: загрязненных или засоленных геосистем; с высоким уровнем загрязнения поверхностных вод; деградации и потерь земель.

К настоящему времени оформились два типа общих экологических карт, различающихся по методическим подходам: карты экологических проблем или экологических ситуаций и карты эколого-географической обстановки.

На картах первого типа оцениваются территории (районы, ландшафты разной степени трансформации, категории использования земель) с точки зрения снижения средообразующих и ресурсопроизводящих функций вследствие различного рода воздействий, связанных с хозяйственной деятельностью человека. Основное назначение карт – выявить экологические проблемы (в целом или применительно к поставленным

конструктивным задачам). основы человеческого выживания); защиты природы (для сохранения генофонда).

Другой подход и методика используются на картах экологических ситуаций. Основная цель таких карт – пространственное отображение неблагоприятных для человека свойств современных ландшафтов, характеризующих ту или иную экологическую проблему, связанную с воздействием антропогенных факторов. Карты составляются путем наложения и совместного анализа карт состояния отдельных элементов природно-хозяйственных систем и выделения ареалов сочетания экологических проблем (загрязнения, снижения плодородия почв, дегрессии растительного покрова). Каждый ареал оценивается по остроте экологической ситуации и обозначается набором буквенных индексов, символизирующих виды проблем. В качестве фона используется ландшафтное районирование.

Карты эколого-географической обстановки, в их наиболее полном варианте, дают оценку экологического состояния элементов природно-хозяйственных систем: городов и промышленных центров, водных объектов, лесных и сельскохозяйственных ландшафтов, транспортных коммуникаций. Легенды карт строятся в виде блоков, соответствующим объектам картографирования. Для городов и промышленных центров оценивается экологическая обстановка в городах – центрах сосредоточения обрабатывающей и горнодобывающей промышленности, транспортных узлах, курортно-рекреационных центрах. В блоке сельскохозяйственных земель оценивается состояние пашен и кормовых угодий. В особый блок выделяется оценка водных объектов. Показываются также природоохранные территории – заповедники и национальные парки. Экологическое состояние оценивается по 3-5 балльной шкале.

В группе общих экологических карт наряду с констатационными, которые обобщают происшедшие в природе изменения при постоянно существующих нагрузках и содержат оценку экологического состояния, широкое развитие [2,3,4] на локальном и региональном уровнях получили и оперативные экологические карты. Две эти группы карт отличаются по своим пространственно-временным характеристикам, содержанию, статистической обработке материалов, назначению и масштабам. Первые дают, как правило, оценки экологической обстановки с указанием возможных причин ее обусловливающих. Положенные в ее основу данные представлены обычно среднемноголетними показателями. Это могут быть средне- и мелкомасштабные карты, а в некоторых случаях и крупномасштабные, что зависит от полноты используемой информации.

Основная задача оперативных карт – отразить текущую информацию об экологическом состоянии территории. Масштаб карт зависит от вида и потребности поступающей информации. В основном это крупно- и среднемасштабные карты.

Эти карты принадлежат к новому зарождающемуся направлению в экологическом картографировании. Оно представлено пока единицами карт. Очевидно, что при создании подобного рода карт необходимо показать эколого-планировочные зоны картографируемой территории и рекомендации для каждой зоны по эколого-хозяйственной направленности, эколого-хозяйственному режиму и эколого-хозяйственному использованию территории.

В тематической классификации эколого-географические карты относятся к картам межотраслевой природно-социально-экономической тематики с ярко проявленным оценочно-прогнозным подходом. Это в значительной мере определяет спектр методов их использования.

Во многих случаях для комплексных и особенно для отраслевых карт применимы методы анализа географических полей, сплошных покровов и ареалов (их сложности, контрастности, изотропности и т.д.), а также разного рода сетей, множества пунктов и др. Кроме того, употребительны способы расчета плотности и интенсивности (напряженности), потенциалов, близости-удаленности объектов, взаимного тяготения.

Таким образом, для эколого-географических карт, с одной стороны, применимы подходы, разработанные для карт природы (ландшафтных, гидрогеологических, почвен-

ного и растительного покровов, опасных природных явлений и т.д.), а с другой стороны – методы, используемые для карт населения и расселения, использования земель, транспорта и сетей обслуживания и сельского хозяйства.

Очень часто эколого-географические карты используются для получения общих и сопоставимых оценок и прогнозов экологического состояния и его компонентов на разных уровнях территориального районирования: физико-географические и административные единицы разного ранга; природные и природно-хозяйственные таксоны, такие как ландшафтные зоны, климатические области, речные бассейны, природно-хозяйственные зоны, группы использования земель и т.д.; эколого-географические области: кризисные зоны, ареалы и очаги техногенного воздействия и др.

На каждом из указанных уровней могут решаться задачи разного рода, которые можно сгруппировать в следующие основные типы: качественные и количественные оценки и прогнозы природных, техногенных и антропогенных факторов; инвентаризация характеристика природно-ресурсного потенциала; получение справочной информации (картометрической, морфометрической, статистической и др.), снятие с карты количественных данных для формирования баз данных экологических геоинформационных систем (ГИС); районирование территории по степени экологической опасности (неустойчивости, риска) и другим признакам и параметрам; экологическая экспертиза проектов строительства и иного хозяйственного освоения территории; разработка [3] рекомендаций для проектирования и проведения природоохранных мер, определения их очередности, для организации рационального использования природных ресурсов. Перечень задач, конечно же, не исчерпывает всего их многообразия и возможных взаимных сочетаний.

При анализе эколого-географических карт берутся все способы картографического метода исследования, в их различных комбинациях в зависимости от конкретных целей и задач. Необходимо при этом отметить, что картографический метод не должен использоваться в отрыве от аэрокосмического метода, текущего контроля и мониторинга экологической ситуации. Только в этом случае обеспечиваются необходимая комплексность, достоверность и оперативность исследований.

Компьютерное эколого-географическое моделирование в сочетании с аэрокосмическим методом позволяет ставить и анализировать задачи в динамическом аспекте (вплоть до приближения к реальному масштабу времени), реализовывать сценарные подходы и контрольно-мониторинговые функции, осуществлять прогнозирование во времени и в пространстве на основе картографических интерполяций и экстраполяций. Применение ГИС-технологий расширяет возможности использования эколого-географических карт при обеспечении задач управления.

Процесс использования эколого-географических карт любого типа следует единой схемы. Он начинается с тщательного визуального анализа, который дает обобщенное, и целостное представление об изучаемом объекте или территории, позволяя оценить главные структурные элементы и связи, общий фон и аномалии, контрастность, мозаичность, проследить степень их выраженности, закономерности ориентации и т.д.

Следующий этап – картометрический анализ, основной и практически единственный способ получения массовой количественной информации по картам. Он включает: определение координат объектов (точек, пунктов, ареалов и т.д.); определение аппликат объектов, связанное, как правило, интерполяционными измерениями; измерение расстояний, длин и другие линейные измерения; измерение площадей; вычисление объемов; определение направлений, ориентаций, углов и угловых величин.

Картометрирование может быть осуществлено традиционно с применением простейших инструментов (циркулей-измерителей, геодезических транспортиров, курвиметров, планиметров и т.д.), либо с использованием вероятностных палеток, удобных для выполнения массовых измерений средней точности, либо – компьютерных методов, опирающихся на специальные алгоритмы определения координат и аппликат, подсчет длин, площадей и объемов. Весь дальнейший количественный анализ, включая построение и преобразование цифровых моделей, опирается на данные картометрирования.

Полученные данные могут затем использоваться для расчета многих производных показателей и построения моделей. Морфометрические показатели: форма объектов (изометричность, вытянутость, извилистость и др.); уклоны, градиенты, экспозиции полей и поверхностей; плотность, интенсивность (напряженность), густота объектов; пространственная однородность, неоднородность, дробность, дисперсность, сложность объектов, степень их близости или соседства и т.д.; характер расчленения поверхностей или сетей, степень изрезанности очертаний ареалов и т.д.. Вероятностно-статистические показатели: характеристики распределения: средние, средне-взвешенные, показатели дисперсии и варьирования; критерии сходства (близости) статистических распределений; информационно-статистические показатели однородности, неоднородности, изотропности, анизотропности пространственного распределения; оценки взаимосвязи и взаимного соответствия явлений, коэффициенты параметрической и непараметрической корреляции, множественной корреляции, скользящие показатели связи и т.д.; величины, характеризующие ведущие [6] факторы и компоненты развития и размещения явлений (факторные нагрузки, вес компонентов, значимость дисперсионных факторов и т.д.). Математические модели: модели близости и тяготения (влияния) пунктов и ареалов; графы связей и отношений; анаморфизированные картографические изображения по заданному параметру; модели аппроксимаций и пространственных регрессий, фоновых показателей и аномалий.

Необходимо иметь в виду множественность вариантов возможных сочетаний указанных моделей, еще более расширяющуюся при компьютерном анализе и моделировании. Так, например, морфометрические показатели могут служить исходными данными для дальнейшей статистической обработки и последующего математического моделирования, а аппроксимированные поверхности – для вычисления новых морфометрических или вероятностно-статистических показателей.

Преобразования имеют целью перевод исходного картографического изображения в форму удобную для какого-либо конкретного исследования. Это касается как аналитических, так и компьютерных карт. В рамках картографического метода исследования разработаны следующие виды преобразований: вычисление – изолированное и углубленное исследование какого-либо компонента сложного картографического изображения, построение соответствующей производной аналитической карты; схематизация – устранение второстепенных деталей, представление изучаемого явления в упрощенном виде ради более отчетливого выделения основных черт его структуры и пространственного распространения; детализация – преобразование, в результате которого исходное картографическое изображение делается более подробным, пополняется дополнительными данными и деталями; квантификация – перевод качественных характеристик изучаемого явления в количественную форму, что обычно связано с подсчетами плотностей, определением интенсивности, однородности, неоднородности и т.д.; квалификация – переход от количественных показателей к качественным, осуществляемый, как правило, в виде зонирования, районирования территории; континуализация – преобразование, состоящее в замене дискретного изображения непрерывным, что обычно происходит при построении изолинейных (псевдоизолинейных) карт полей; дискретизация – преобразование противоположное предыдущему, имеющее целью перевод непрерывного изображения в дискретную форму, например, при создании цифровых моделей;

разложение картографического изображения на составляющие с выделением фона (фоновые поверхности или тренды) и остаточных поверхностей (аномалии, отклонения от трендов, от регрессий и т.д.).

При изучении серий эколого-географических карт сопряженной тематики возможно составление карт пространственных взаимосвязей с выделением областей взаимного соответствия и несоответствия, построения картограмм взаимосвязи и карт изокоррелят по методу скользящего окна, карт энтропии контуров. Анализ серии разновременных карт дает возможность повторного определения состояния и пространственного положения экологических факторов и ситуаций, последствий неблагоприятных воздействий, изучения динамики и эволюции. Для этого могут использоваться старые карты, карты-реконструк-

ции, динамические серии карт и карты прогнозируемых ситуаций. Результаты анализа представляются в виде карт динамики (движения, замещения, разности состояний и т.д.). В ряде случаев такие карты становятся исходными для создания прогнозных карт.

В развитии указанных методик обнаруживается тенденция к интеграции разных математико-картографических методов, например, аппроксимаций и статистических моделей корреляционного анализа, способов оценки энтропии и графов и т.д. Заметно, также стремление дифференцировать методики в зависимости от свойств самих карт. Так, разные способы оценки взаимосвязей используются для изолинейных изображений, карт качественного фона, картограмм, ареалов.

Вместе с тем, следует отметить недостаточное развитие и конкретизацию представлений о свойствах (структуре, степени сложности, стационарности, наличии пространственной автокорреляции) явлений, для которых применяются те или иные модели. Не существует сколько-нибудь определенно выделенных классов явлений, для которых пригодны например, полиномиальные или сплайн-аппликации, не совсем ясно, в каких случаях следует применять показатели корреляции, а в каких – информационные коэффициенты взаимного соответствия. Таким образом, математико-картографическому моделированию свойственен значительный эмпиризм, который, к сожалению, не убывает, а даже возрастает при компьютерном моделировании.

При картографическом анализе возникают различные последовательности: цепочки, деревья, сложные циклы моделей, которые находятся в зависимости от сложности самих решаемых задач, используемых карт, требуемой точности и глубины исследования.

Все перечисленные методы и модели давно применяются в картографическом анализе, но опыт их использования в эколого-картографических исследованиях еще сравнительно невелик. Главные проблемы связаны со слабой разработкой содержательной интерпретации получаемых результатов.

1. Берлянт А.М. Использование карт в науках о Земле //Картография. Т.12. Итоги науки и техн. ВИНИТИ АН СССР. – М., 1986. - 252 с.
2. Беруашвили Н.Л. Экология ландшафта и картографирование природной среды. –Тбилиси, 1989. – 200 с.
3. Богданова М.Д., Гаврилова И.П., Геннадиев А.Н. и др. Экологические почвенно-геохимические карты России: методология составления, содержание //Вестник МГУ. Сер. № 5. Географическая. М., 1994, № 3. - С.31-38.
4. Голубев Г.Н., Касимов Н.С., Тикунов В.С. Геоинформационное и картографическое обеспечение экологических программ //Экология, №5, 1995. – С.339-343..
5. Исаченко Г.А. Отечественное экологическое картографирование: первые итоги //Изв.РГО, 1992. Т.124. Вып.5. - С.418-427.
6. Критерии оценки экологической обстановки для выявления чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия //Зеленый мир, 1994. №11-14.

УДК 528.9(574)

А. А. Ульман, О. В. Дегтярева

КазНУ им. аль-фараби, г. Алматы

ПРИНЦИПЫ КАРТОГРАФО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ АГРЕССИВНОСТИ ЭРОЗИОННОГО ПРОЦЕССА

Рациональное использование и охрана земельных ресурсов определяет необходимость знать и учитывать процессы, происходящие в приповерхностной зоне литосферы. К ним, в первую очередь, относится эрозия, преобразующая дневную поверхность, снижающая ценность земельных ресурсов и усложняющая инженерно-геологические условия.