

Г.М. Джаналеева

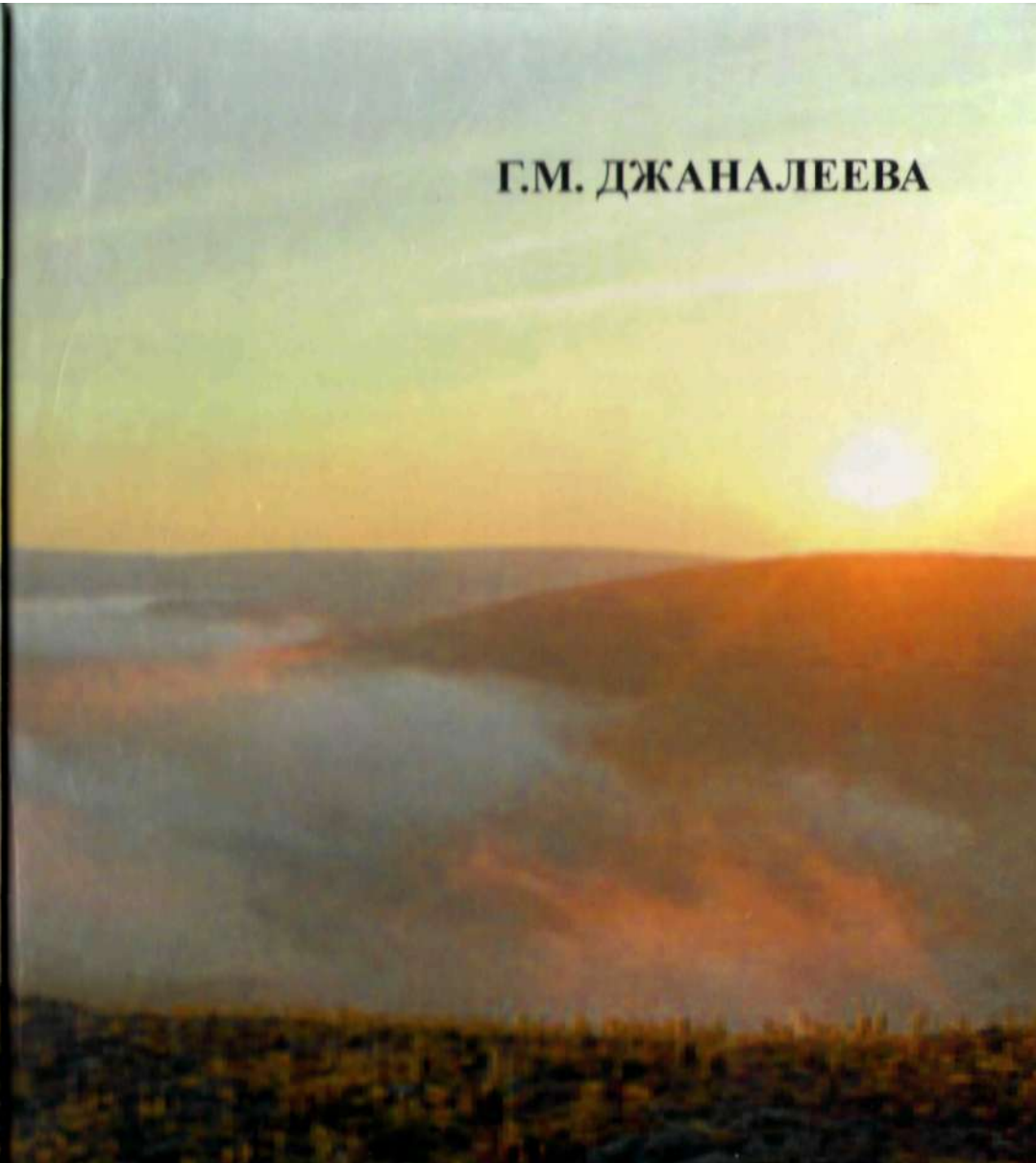
Теоретические и методологические проблемы географии

В связи с изменением научных представлений и требований общества направления географической науки также меняются. Общеобразовательное, научное и практическое значение географии давно доказано. Содержание предмета физической географии менялось последние два столетия. Вниманию читателя предлагается собственный взгляд на развитие географических идей, связанных с теоретическими проблемами последних лет. Книга во многом связана с проблемами, возникшими во время научных исследований во многих регионах Республики Казахстан (Мангыстау, бассейн реки Или, северные отроги хребта Тянь-Шань, Казахский мелкосопочник, бассейн Каспийского моря, бассейны рек Нура, Сарысу и др.).

Задачей, которую поставил перед собой автор, является определение роли физической географии в науке при решении многих как фундаментальных, так и прикладных проблем.

Г.М. Джаналеева. Теоретические и методологические
проблемы географии

Г.М. ДЖАНАЛЕЕВА



ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОГРАФИИ

Г.М. Джаналеева

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ
ПРОБЛЕМЫ ГЕОГРАФИИ**

Астана - 2008

УДК 91
ББК 26.8
Д 40

Д 40 Джаналеева Г.М.

Теоретические и методологические проблемы географии: моногр.
- Астана: КазУЭФимТ, 2008. - 300 с.

ISBN- 9965-839-26-3

В связи с изменением научных представлений и требований общества направления географической науки также меняются. Общеобразовательное, научное и практическое значение географии давно доказано. Содержание предмета физической географии менялось последние два столетия. Вниманию читателя предлагается собственный взгляд на развитие географических идей, связанных с теоретическими проблемами последних лет. Книга во многом связана с проблемами, возникшими во время научных исследований во многих регионах Республики Казахстан (Мангыстау, бассейн реки Или, северные отроги хребта Тянь-Шань, Казахский мелкосопочник, бассейн Каспийского моря, бассейны рек Нура, Сарысу и др.).

Задачей, которую поставил перед собой автор, является определение роли физической географии в науке при решении многих как фундаментальных, так и прикладных проблем.

ББК 26.8

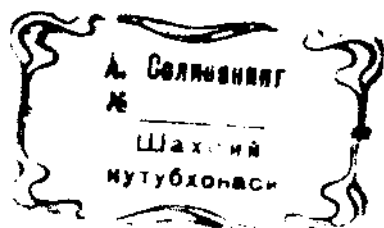
Рецензенты:

докт. биол. н, проф. *Ж.У.Мамутов*,
канд. геогр.н., проф. *М.Н.Мусабаева*,
канд. геогр.н., доц. *Г.Ш.Оразымбетова*

Д 1805000000
(00-05) -08

ISBN- 9965-839-26-3

©Джаналеева Г.М., 2008



Предисловие

Географическое осознание материальных и социальных проблем в нашей Республике происходит на фоне коренной перестройки принципов изучения объектов окружающей среды.

Современные географические идеи опираются на теоретические изыскания А.А. Григорьева, Н.А. Солнцева и А.Г. Исаченко. Ценные теоретические мысли, в частности, о единстве в географической науке, характерны для трудов Ю.Г. Саушкина.

В процессе исторического развития географической науки два глобальных направления (физическая география, экономическая и социальная география) претерпели значительные изменения. Современные потребности взаимоотношений общества и природы создали новые блоки теоретических решений пространственно-временных и структурно-динамических связей в физической географии, которые имеют крен в модельную комплексную геоэкологическую науку. Экономическая и социальная география показывает все более консервативные идеи, связанные со стабилизацией этого научного направления как науки о размещении отраслей хозяйства, и придерживается классических направлений. Однако и в настоящее время два полюса географического познания (физико-географического и экономико-географического) связаны единым процессом преемственного развития.

География является одной из основных направлений естествознания, связанных с изучением взаимоотношений разнообразных форм движения материи и не может стоять в стороне от

развития философской мысли. Вплоть до XX века многие географические идеи были непосредственным продуктом философских и натурфилософских представлений. Борьба между материалистическим и идеалистическим мировоззрениями всегда находила отражение - прямое или косвенное - в географии.

Крупные теоретические открытия связаны в географии с изучением пространственного круговорота в географической оболочке и выявляемые географические закономерности характерны для всей нашей планеты. Тем не менее, некоторые направления ландшафтной науки разрабатывались на конкретных локальных участках и привязаны к определенным физико-географическим районам (например, геофизика ландшафта на Марткопском стационаре; динамика сочетаний урочищ на примере Северо-Западной России и т.д.). Исаченко А.Г. еще в 1971 году писал «...некоторые школы и направления в ландшафтоведении, с их понятиями о ландшафте, его структуре, морфологии, динамике, классификации и т.д., несут печать специфической ограниченности, обусловленной «местом их рождения» (равнины средней полосы Европейской части СССР, горы пустынной зоны и т.д.)».

Теоретическое обоснование отделения географии от естествознания в XIX веке опирается на разработанные новые методические и методологические подходы. Тем не менее, этот важный этап в географии является периодом аналитического изучения географической оболочки.

Главной идеей географической науки на современном этапе ее развития является идея о геосистеме, которая основана на изучении закономерностей физико-географических процессов, происходящих в географической оболочке.

Мы знаем, что наука как систематизированное знание появляется на определенной ступени развития общества, когда происходит отделение умственного труда от физического. Казахский этнос и общество казахского народа развивались на основе кочевого образа жизни. Эмпирические знания, вытекающие из производственного опыта казахов-скотоводов, передавались из поколения в поколение в устной форме как знания о взаимо-

отношении человека и природы. И казахский народ, оказавшийся в стороне от движения научной географической мысли в мире, издревне вырабатывает самостоятельно обоснованные принципы рационального использования своих водно-земельных ресурсов. На основе веками накопленного обширного опыта взаимоотношения с компонентами природной среды, казах-кочевник уже становился одним из основополагающих факторов развития природной среды, обогащенный опытом принципов рационального природопользования, заимствованного у предков.

Характер развивающейся официальной географической науки в XX веке препятствовал процессам ассимиляции опыта кочевников при использовании природно-ресурсного потенциала Республики Казахстан.

В настоящее время противоречие между наукой и производственным опытом постепенно стирается и разработанные научно обоснованные рекомендации по рациональному использованию компонентов природной среды становятся достоянием всего человеческого общества. Особую роль в этом процессе играет современная географическая наука и развивающиеся ее главные направления: физическая география, экономическая и социальная география и геоэкология.

Глава I. ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИДЕЙ

Формирование географических идей в древние века

Представители милетской натурфилософской школы объясняли физические процессы, происходящие на Земле естественными причинами, происходящими во Вселенной, т.е. опирались на единое материальное начало. Таким материальным началом была вода. Последователь этой научной школы Гераклит (540-480 гг. до н.э.) связывал вечное движение со многими процессами в основе которых лежит материальное начало огня. Интересно отметить, что казахи-кочевники также определяли огонь и воду как главные материалистические производные всего живого.

Элементы творческой мысли в развитии первых элементов физико-географической концепции определялись в зарождающееся общеземледельческое направление в географической науке.

Древнейшие народы Востока оставили первые письменные документы. Самые ранние, дошедшие до нас литературные произведения, были посвящены описанию путешествий.

Источники этих лет дают возможность составить понятие о первых этапах развития географического мышления на нашей планете. Жители Древнего Египта вели торговлю с Сирией и проникли в Эфиопию. В середине II тысячелетия до н.э. египетские завоевания распространялись до Малой Азии и Европы. Геродот приводит египетское предание о фараоне Рамзесе (XV век до н.э.), который будто бы проник с огромным войском в Эфиопию, на севере дошел до Танаиса (Дона). К.Риттер считал это сообщение достоверным и во всяком случае допускал, что египтяне имели сношения с Индией [253].

К XX веку до н.э. посредническая торговля между землями Средиземноморья находилась в руках жителей острова Крит, который представлял уже сильную морскую державу. Имеются указания

о том, что торговые связи критчан простирались с северных окраин Европы до Северной Африки.

Геродот одним из первых исследователей установил, что финикийские мореплаватели по поручению египетских фараонов совершали плавание вокруг Африки и доходили до берегов Индии.

Первые географические описания Древнего Востока относятся ко II веку до н.э. Китайские исследователи описали не только взаимоотношения с землями северного и восточного Китая, но и путешествия на самые западные окраины - земли саков-тиграхаудов.

Первые достоверные сведения о Казахстане и Средней Азии имеются в дипломатических отчетах Чжан Цяня. Это путешествие положило начало торговым связям Китая со Средней Азией, продолжавшихся вплоть до XIV-XV веков.

Идея шарообразности Земли принадлежит греку Пармениду (450-480 гг. до н.э.). Его идея была скорее интуитивной, так как Солнце и Луна тоже имеют форму шара. Теория шарообразности Земли приобретает научный характер в связи с распространением эмпирических идей Аристотеля (2-я пол. VI в. до н.э.). К этому же периоду относится и возникновение учения о природных поясах или зонах. Автором более полного обоснования природных поясов является Эвдокс Книдский, согласно учению которого Земля делится на пять зон (тропическую, две полярные, две умеренные). Учение это было построено на примитивных и умозрительных представлениях о проектировании на Землю деления небесной сферы.

Ученые Древней Греции положили начало разработки отдельных естественных наук. Так, «Метеорология», написанная Аристотелем (384-322 гг.), по существу дала развитие общей физической географии. Демокрит связывал климатические условия с родом человеческих занятий. Основатель медицины Гиппократ делил ойкумену на три полосы по условиям жизни (холодную, умеренную и жаркую).

География Древней Греции еще не была самостоятельной наукой, но она оставалась верной ионической натурфилософской школе с ее общеземлеведческим представлением об окружающей

среде. Основой этого направления служат труды Аристотеля, которого можно считать одним из первых Мандшафтоведов, определивших процессы взаимопроникновения «земных оболочек» в общем процессе эволюции нашей планеты.

Величайшим географом Древней Греции был Эратосфен, обширный труд которого «Географические записки» включали вопросы физической географии. Многие ученые-теоретики считают Эратосфена основоположником географической науки как самостоятельной науки. Одной из его гениальнейших географических идей - это разделение суши на «сфрагиды», что по существу является первым опытом комплексного физико-географического районирования.

Анализ развития географии в годы жизни Эратосфена свидетельствует о том, что естествоиспытатели - выдающиеся мыслители всех времен, стремились представить погоду и человеческое общество как неразрывное единство. Самостоятельная географическая наука развивалась из единой натурфилософии.

В своей книге Эратосфен систематизировал географические знания и впервые предложил термин «география». В истории географической науки Эратосфен выделил на Земле по природным признакам отдельные части - «сфрагиды». Сам термин «география» был введен в научный обиход вместо употреблявшегося «лерипт» - период. Впервые им предпринята попытка определить цели и задачи математической географии, физической географии и региональной географии или страноведения. Объединение этих трех направлений в комплексную физическую географию является важным и первым этапом в развитии географической науки.

Основные мысли Эратосфена развил Страбон (64-20 гг. до н.э.). В книге «География» Страбон развил принципы районирования. Страбон правильно определил значение данных астрономии, математики и физики для обоснования исходных положений географии [318].

Для превращения географии в конкретную науку многое сделал Птолемей (ок. 90-168 гг. н.э.). Его труды «Великое математическое построение астрономии» и «Руководство по географии» удивляют

стремлением к количественному анализу и синтезу.

Одним из ярких представителей материалистического направления в географии Древней Греции был Демокрит (ок. 460 - нач. 425 гг. до н.э.). В работе «Великий мирострой» Демокрит правильно обосновывает теорию познания мира. Его учение углубило методологические подходы тех лет к изучению зависимости органической жизни от природных условий. Несмотря на сложность учения, Демокрит пришел к правильному выводу, что в самой природе заключены причины ее развития.

О характере географических представлений эпохи древних наших предков с бронзового периода можно судить лишь косвенно, поскольку письменные памятники этой эпохи отсутствуют. Косвенные же суждения основываются, главным образом, на изучении культуры неолита. Кочевые племена, жившие на территории Казахстана, имели довольно богатый опыт взаимоотношений с компонентами природной среды. Это объясняется многими физико-географическими факторами: аридный климат, резкая смена сезонов, огромные пространства степной и пустынной зоны. Каждая родо-племенная община имела собственные пространства водно-земельных угодий и приспособлялась к природной среде характером взаимоотношений с ресурсами. В поисках богатых растительных и водных ресурсов наши предки использовали различные формы пастбищеоборота. Развитие скотоводства создает условия к разработке и использованию принципов бережного отношения к окружающей среде.

Примитивный обмен практическими идеями использования ресурсов имеет очень давнее происхождение (в частности, племена, не имевшие подходящего сырья для изготовления предметов обихода получали его путем обмена). Новый толчок для развития обмена дало разделение южных (земледельческих) и северных (охотничьих) племен, проживавших на территории Казахстана и являющихся нашими далекими предками.

Круг фактических знаний первобытного человека - нашего предка, жившего в неолите на территории нашего государства определился характером его жизнедеятельности и непосредственно

10 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии
природным окружением. У наших предков была наиболее богата терминология, относящаяся к различным формам ведения животноводческого хозяйства. Они не только особенно хорошо знали дикорастущие и лекарственные растения и диких животных, но и с наблюдательностью относились к природе, умели хорошо ориентироваться на местности.

Воспринимая окружающие объекты природы, человек, прежде всего, обособляет их в пространстве и устанавливает между ними пространственные отношения. Отсюда возникает и особый способ передачи этих отношений - карта. Карта в своем элементарном виде, то есть картографический рисунок, появляется у человека задолго до изобретения письма. До нас не дошло ни одно картографическое изображение тех времен, хотя некоторые рисунки на камнях, возможно, содержат в себе элементы картографического рисунка. Материалом для изучения географических особенностей древних земель могут служить картографические рисунки саков на коже, предметах обихода и др. В языке саков имеется множество специальных терминов для обозначения разных типов рек, гор, равнин, долин, склонов. У них существовал также народный (фенологический) календарь. Многовековой опыт позволил сакам выработать термины по некоторым удачным явлениям погоды, создавать схемы кочевков многочисленного своего скота на зимовки или джайляу. Основным элементом изображения обычно служили реки, озера, горы. Такие схемы передавались потомкам. Но у многих племен существовали карты с определенным прикладным назначением для земель его жуза, рассчитанные на длительное хранение. В качестве материала для них использовались шкуры и дерево.

Можно утверждать, что элементы первых географических знаний, служившие сакам для их жизнедеятельности, занимали важное место в общей сумме представлений человека об окружающем мире. Эмпирические знания о географической среде были на высоком уровне. Острая наблюдательность и относительно обширные знания по динамике отдельных природных компонентов сочетались с развитым абстрактным мышлением и, в целом,

приводили к постоянному совершенствованию взаимоотношений с природой. В ходе исторического развития нашего этноса были найдены самые оптимальные пути взаимоотношений с природой, находились пути решения тех или иных задач, которые ставили перед ними суровые условия континентального климата.

В это же время географический кругозор древних греков был более широк. Геродот, Демокрит, Платон сыграли значительную роль в изучении физических явлений природы. Их заслугой считается усиление процессов накопления более полных и достоверных фактов на первом этапе развития географо-исторического подхода к изучению природной среды.

Основоположником описательной географии мы считаем Геродота из Галикарнаса (485-425 гг. до н.э.). В своей «Истории в девяти книгах» он дал наиболее полное описание мира, где имеются первые достоверные сведения о Скифии и о землях Сакии. Им описаны реки, озера этой территории, климат и растительность. Описание Каспийского моря и близлежащих территорий Геродот дает в своей первой книге [56].

Эратосфен впервые определил размеры обитаемой части земли, ввел сетку меридианов и параллелей. Особо важно, что Эратосфену принадлежит идея первого физико-географического районирования. Он предложил делить все обитаемые земли на две части по параллели, идущей через Гибралтар к острову Крит.

В условиях рабовладельческого строя развитие географических идей задерживалось неразвитостью всех направлений естествознания. Но в рамках естественно-научных знаний уже зародилось физико-географическое направление, хотя еще и не оформившееся в самостоятельную законченную концепцию. Исаченко А.Г. заметил, что «Великое творение Страбона оставалось, к сожалению, неизвестным в римской древности до V в. Только к концу средних веков оно начало оказывать влияние на направление идей, однако же в меньшей степени, чем география Птолемея...» [107]. Такое замечание Исаченко А.Г. очень важно для оценки влияния географических воззрений античности на последующее развитие географических идей.

С конца II в. рабовладельческое общество переживало глубокий кризис. Нашествие готских племен (III в.) и усиление христианства, которое с 330 г. становится государственной религией и ревностно искореняет «языческую» науку, негативно влияет на материалистические основы развития географии.

Взлет греческой античной географии приостанавливается общим упадком римско-греческой культуры, нашествием готских племен, усилением религиозных представлений о мироздании. Этот период относится к упадку всяких географических открытий.

В VI-VII вв. нашей эры с возникновением исламской культуры возникают вновь элементы античной космографии и естественной истории. Так, например, в священном писании «Коран», составленном представителями нового религиозного направления, даны первые материальные представления о нашей планете, в том числе, о географической оболочке. «Жеті қабатты жер», описанный в священном писании, до сих пор воспринимается нами как материальные сферы Земли вместе с ядром, мантией и нижним слоем литосферы, тремя слоями атмосферы и слоя живого вещества.

Именно в этот период соединения религиозных и материалистических воззрений создается основа для развития в будущем более сложных географических идей. Материалисты, а также другие ученые (Эпикур, Геродот, Гиппократ) составили общую основу для развития географии и их труды стали базой для развития разных направлений в естествознании. Постепенно исчезают идеалистические ошибочные представления о природной среде. Более полное развитие получает комплексное географическое мышление. Это происходит в период усовершенствования производственных отношений и производительных сил. География занимает одно из ведущих мест в научном мире.

Последующие века географическая наука характеризуется полным вырождением и уничтожением комплексного физико-географического подхода к правильному пониманию природных явлений, а также к изучению физико-географических процессов планеты. В этот период огромное значение в развитии классической географии сыграли труды Варениуса Бернхарда (1622-1650 гг.). Его

работа «Всеобщая география» явилась основополагающей для развития фундаментальной географии. Варениус считал, что география должна изучать три сферы земли с растительным и животным миром, воду и атмосферу. Вследствии развития его идей физическая география становится главной наукой в сфере естествознания [40].

Необходимость определения потенциала земельно-водных ресурсов для развития животноводства, а также возведение крупных мелиоративных и ирригационных сооружений стимулировало появление первоначальных геометрических познаний, которые были на высоком уровне. С развитием земледелия и животноводства стали проводиться регулярные астрономические наблюдения, более точно определялась продолжительность года. К этому же времени относятся первые зачатки географических знаний, сохранившиеся на территориях нашей республики. Наши предки оставили следы древних ирригационных систем, солнечных часов, установления закономерностей повторения затмений, умели предсказывать погоду, наводнения, засуху и др. Представления саков о природе, хотя и имели в своей основе реальный практический опыт, часто сохраняли эпизодический и мифологический характер. Тем не менее в IV-III веках до н.э. саки-массагеты и тиграхауды имели правильные взгляды на строение Вселенной, производили четкие метеорологические наблюдения, в первую очередь, для рационального ведения животноводства и земледелия.

К проблеме изменений теоретических идей в географии

Этапы великих географических открытий и важные события в развитии ведущих государств послужили толчком к развитию новых теоретических предпосылок в изучении природной среды.

С точки зрения гносеологической ценности географических идей развитие теоретических концепций в изучении географической оболочки проходило под воздействием изменений методологических подходов. Учитывая специфические особенности физической географии, методы которой приближают нас к

14 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии
суммативистской концепции, уже преодоленной на рубеже XIX-XX
вв., мы склонны считать, что теоретическая география должна дать
новый ответ на проблемы современности. Это связано с изменением
сущности современных географических исследований, направ-
ленных на изучение пространственно-временных и структурно-
динамических особенностей геосистем и их системообразующих
факторов. Доминирующим направлением в современной географии
является изучение пространственных процессов (циркуляции,
деформации, взаимодействия и т.д.). Такие типы перемещения
(эрозия в речном бассейне или демографические процессы)
вызывают изменения во многих компонентах геосистем. Эти
изменения и являются объектом исследования современной
географии. В.Бунге назвал их «пространственными взаимосвязями»,
определяя их главным предметом изучения теоретической
географии [38].

Следуя данному определению все менее заметной становится
грань между экономической, социальной и физической географией.
Исчезают временные аспекты, являющиеся основополагающими
во всех географических исследованиях. Исходя из диалектико-
материалистического решения проблемы в методы изучения
пространственного перемещения уже включены временные
аспекты. На наш взгляд, география на современном этапе развития
не имеет ни одного объекта без включения временных харак-
теристик. В физической географии введен термин «характерное
время» геосистемы. Следовательно, географическая наука интегри-
руется в единое комплексное направление, которое должно слагаться
из элементов экономической, социальной географии и физической.
При едином методологическом подходе к исследованиям должны
быть и единые методологические приемы, что происходит в
современной науке.

Географы-теоретики (Хаггет, Чорли, Бунге) ориентировали
исследователей на исследование географических процессов с
использованием комплексных подходов. Н.К. Мукитанов опреде-
ляет, что в современных исследованиях модельная стратегия не
может быть началом, приводящим к созданию теории географии. В

самом деле, если соединить эти два концептуальных начала и исследования географических процессов проводить с позиции модельной парадигмы, то исследователь получает возможность прогнозировать географическую ситуацию. Последнее очень важно при исследовании современных сочетаний географических и геоэкологических проблем.

К сожалению, в современной теоретической географии нет логически выдержанных, абсолютных концепций, способных вскрывать сущность комплексных географических проблем. На наш взгляд, верным является мысль Н.К. Мукитанова, что «актуально построение теории географической науки, основанной на диалектическом соотношении содержательных и формальных методов, среди которых моделирование должно сыграть значительную роль» [201].

Н.К. Мукитанов пишет, что география средневековья значительно уступила в мировоззренческом понимании природы своим предшественникам. Принцип единства природы в отрыве от принципа ее развития всегда приводил к эмпиризму. Поэтому, чтобы осмыслить теоретически объективную реальность, «всеобщий принцип развития надо соединить, связать, совместить с всеобщим принципом единства мира, природы, движения...». Однако география нашего времени не смогла соединить эти принципы.

И. Кант, занимаясь теоретическими вопросами географии, в первую очередь дал обоснование методам синтеза. Взаимосвязь природы и человеческого общества он рассматривал как объективную связь, требующую внимательного изучения [131, 132].

Развитие географической мысли в XVIII-XIX вв. связано с трудами выдающихся немецких географов А. Геттнера и К. Риттера. А. Геттнер является основоположником хронологической (пространственной) концепции, главного методологического подхода к изучению природной среды [57, 58, 59].

Основополагающее значение для географической науки имела классическая по содержанию научная работа М.В. Ломоносова «О слоях земных», в которой содержатся прозорливые мысли о связях географического строения и рельефа, его классификации, об

16 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии. изменчивости земной поверхности и многих природных явлений. В его трудах содержатся материалистические представления о причинных взаимосвязях в природе, об их многообразии и единстве [168].

Выдающийся немецкий естествоиспытатель, географ путешественник А.Гумбольдт внес огромный вклад в создание и развитие Физической географии. В его замечательном труде «Космос» заложены основные методы изучения окружающего мира, определены представления о природе как едином целом [74].

Истоки современной физической географии, ее теоретические основы связаны также с именами таких выдающихся русских географов, как П.П. Семенов-Тянь-Шанский, А.И. Войейков, В.В. Докучаев, Д.Н. Анучин и др. Теоретический уровень работ, достигнутый этими корифеями современной географической науки, был очень высок. Фундаментальные труды русских географов имели комплексный географический характер.

По свидетельству К. Риттера, в Германии рассматривали географию как вспомогательную науку для политики, истории, военной науки, торговли и т.д.

Реакционные круги России так же следили за тем, чтобы преподавание географии не противоречило интересам государства. Университетская география была поставлена в тяжелое положение и его преподавание поручалось математикам, астрономам, историкам и др. В начале XIX в. в МГУ география была переведена на филологический факультет. Теоретические идеи переживали застой, многие географические курсы читались только по переводным немецким учебникам.

Эти и другие факторы тормозили развитие комплексной физической географии и новые географические идеи формировались за пределами МГУ.

Научные труды ученых, занимавшихся проблемами естествознания на рубеже XVIII-XIX вв., оказывают значительное влияние на формирование новой географической мысли. Идеи И. Гердера, Л. Финке, Г. Форстера и других ученых являются основополагающими в развитии географического мышления этого периода. Это

Это определяется трактатами книги И.Канта «Физическая география», где утверждается мысль, что личностные качества людей зависят от свойства природы [132], а также публикациями И. Гердера, который в 1886 г. писал, что «...Разнородность людей зависит от разнородия местности» [54]. Не случайно, что поворот к широким географическим исследованиям совпал с началом развития капитализма. Один из крупных завоевателей Европы Наполеон, требуя в отчетах специальные географические монографии, потребовал организовать при Коллеж де Франс четыре географические кафедры, где анализировались бы не только описания природы частей света, но и физико-географические «перемены». И. Кант, Н. Демаре не смогли дать четкого определения физической географии. Единственное более удачное определение дает К. Крузе, который описывает природную среду как тело, которое имеет тесные связи с общей организацией земного шара. В 1911 г. Буте обосновал деление земной поверхности по естественным признакам, а в 1897 г. Э. Висоцкий писал, что развитию географических идей по естественным признакам способствовали радикальные перемены политических границ во время войны.

С середины XIX в. проводятся разносторонние естественно-научные исследования на территории России. Развитие географических идей в этот период связано с именами крупнейших немецких ученых К. Риттера и А. Гумбольдта.

Физико-географические идеи А. Гумбольдта являются основой при современном ландшафтном анализе. При этом он уделял особое внимание биотическим факторам формирования природной среды и почве, а также связям между климатом и почвой. А. Гумбольдт ставил целью познать взаимодействие сил на земле и определить влияние неодушевленной природы на органический мир. Он стремился изучить явления внешнего мира в их общей связи. Природа определяется им как целое, движимое. Теллурическое описание в его «Космосе» есть описание взаимосвязанных процессов в географической оболочке. По А. Гумбольдту физическая география должна заниматься «познанием единства во множестве».

Александр фон Гумбольдт, являясь блестящим немецким

18 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии

естествоиспытателем, стремился охватить природу страны как целое и установить взаимные связи между ее отдельными явлениями. Для их изучения им были созданы и усовершенствованы многие приборы. Классический труд Гумбольдта «Ansichten der Natur» («Картины природы», 1808 г.) является географическим произведением нового типа, в нем содержались комплексные сравнительные характеристики степей и пустынь, которые в сущности рассматривались как особые типы ландшафтов [73].

Исходя из общих принципов и применяя сравнительный метод, А.Гумбольдт создавал физическую географию, призванную выявить физико-географические закономерности на земной поверхности, в ее твердой, жидкой и воздушной оболочках. Воззрения А. Гумбольдта послужили основой для развития общего землеведения (общей физической географии) и ландшафтоведения, а также географии растений и климатологии. А.Гумбольдт обосновал идею закономерного зонального распространения растительности на поверхности Земли (широтная и вертикальная зональность), развивал экологическое направление в географии растений. В связи с последним уделял большое внимание изучению климата и впервые широко применял для его характеристики среднестатистические показатели.

Первую попытку обобщить все накопленное наукой о природе Земли этот великий ученый дал в лекциях, прочитанных им в 1827-1828 гг. в Берлине, которые затем легли в основу его главного труда «Космос» (1845-1862 гг.) в пяти томах (последний том остался незаконченным). Этот труд посвящен не только географическим идеям. В нем Гумбольдт стремился связать явления Земли и «неба», то есть всей вселенной: «земное должно явиться как часть целого, подчиненное этому целому». Свое учение он разделил на две части: сидерическую (посвященную небесным явлениям) и основную - теллургическую или «физическое землеописание» (то есть физическую географию).

По А. Гумбольдту, физическая география отнюдь не есть «энциклопедическое соединение естественных наук». Ее целью является «познание единства во множестве, исследование общих законов и

внутренней связи теллургических явлений». Физическую географию целью смешивать с разбором отдельных предметов природы (хотя их изучение и служит необходимой предпосылкой для познания целого). А. Гумбольдт подчеркивает теснейшую связь отдельных оболочек земного шара: воздушная оболочка и море, по его словам, составляют одно целое.

Центральной задачей познания причинных связей в земных явлениях А. Гумбольдт считал изучение зависимости органической жизни от неживой природы. Поэтому он уделял особое внимание выяснению связей между растительностью и климатом (которые в свою очередь рассматривались как результат взаимодействия воздушной оболочки с поверхностью суши и моря). Именно такой подход позволил ему установить географические закономерности - широтную зональность и высотную поясность. Правда, физико-географический синтез А. Гумбольдта не был и не мог быть полным - он охватывал, главным образом, растительно-климатические соотношения, ибо наука того времени еще не располагала достаточным материалом по другим компонентам (особенно недоставало знаний по почвам - главного «продукта» взаимодействия живой и неживой природы).

А. Гумбольдт, как стихийный материалист, старался сочетать эмпирический и рационалистический подходы к познанию природы. С его временем связано внедрение в географию сравнительного метода (хотя отдельные его элементы можно проследить еще у античных географов). Именно с помощью сравнительного метода он привел в систему разрозненные факты, установил взаимосвязи и географические закономерности.

Ученые-теоретики этого периода особое внимание уделяют только географическим событиям в историческом плане. Даже А. Геттнер не уделял должного внимания развитию физико-географических представлений. Одним из первых мыслителей, попытавшихся рассмотреть развитие физико-географических взглядов от И. Канта до советских географов, является Ф.Хартшорн [343].

Изученные им взаимоотношения растительности, почвы и климата явились основой для развития комплексных физико-

20 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии географических и ландшафтных идей в 30-40 гг. прошлого столетия.

Ранее мы отмечали, что география - это наука о размещении, то есть пространственном распределении природных тел и явлений. Если бы А.Гумбольдт определил главной задачей физической географии пространственное распределение, то его идеи стали бы основополагающими для ландшафтоведения. Физико-географа он назвал «геогностом», а главным направлением считал историю развития природного тела, а не генетическую основу.

Более определенные эмпирические и рационалистические подходы к познанию природы встречаются в трудах Карла Риттера (1779-1859 гг.). В его изысканиях мы находим отражение первых принципов хорологического подхода. Отрицая дедуктивные методы изучения природной среды, К. Риттер был географом эмпирического подхода и четко обосновал важность хронологических изысканий. Именно, К. Риттера можно считать первым геоэкологом. Многие его труды имеют явное антропоцентрическое направление. В 1864 г. он писал, что «земля - это жилище рода человеческого». Телеологические идеи К. Риттера в известной мере сходны с эзотерическими подходами некоторых современных ученых-географов.

Географические идеи А. Гумбольдта и К. Риттера вывели науку на новый уровень, общеземледельческие описательные труды предшественников стали дополняться статистическим материалом. Теоретическую концепцию о комплексном ландшафтном подходе к изучению окружающего мира создать было невозможно, так как фактический материал был недостаточен.

В конце XIX в. А. Геттнер дал полную оценку трудов К. Риттера и правильно определил телеологический характер его географических идей. Э.Мартонн в 1939 г. заметил, что К. Риттер интуитивно подчинялся закону причинности географических явлений, но не мог доказать свои идеи на конкретных объектах природы [177].

Географы-теоретики - Дж. Лейли, З. Гюнтер, Ф. Хартшорн и др. высказали мнение, что и К. Риттер и А. Гумбольдт являются основоположниками комплексной физической географии.

Р. Хартшорн особо выделил в своих публикациях, что различие взглядов на развитие географических идей привело к определению

двух направлений (природные и антропогенные составляющие физической географии), а также локальной и региональной физической географии.

Географические идеи А. Гумбольдта можно рассматривать как основополагающие идеи комплексного ландшафтного подхода к изучению природной среды, а именно с позиции изучения географических закономерностей. Современные идеи регионального подхода в ландшафтоведении близки к его идеям, который признавал влияние антропогенных факторов, но не возводил их в отдельное направление.

Антропоцентрические и хорологические подходы К. Риттера к изучению природной среды близки к идеям И. Канта, где доминируют мысли о создании школы исторической и страноведческой географии.

Тем не менее, к XIX в. наметилось явное превосходство идей комплексного общеземлеведческого (а не устоявшегося страноведческого) подхода. Это было связано с трудами А. Гумбольдта, теоретическое значение которых до сих неоспоримо. Но более достоверные теоретические идеи комплексной физической географии прослеживаются в публикациях Г. Бергхауза (1797-1848 гг.), Г.А. Кледена (1814-1885 гг.). В трудах этих немецких географов даются первые аналитические материалы по происходящим на Земле физическим и химическим явлениям, анализируются связи между природными явлениями [136].

Кроме вышесказанного, большой вклад в развитие теоретических идей физической географии внесли и американские географы М.Ф. Мори, Д.П. Март.

Глава II. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ИДЕЙ В
ГЕОГРАФИИ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
КОМПЛЕКСНОЙ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ НАУКИ

Известно, что познание предмета не может быть успешным, если исходить из него самого. Негативный опыт решения методологических проблем в географии создал условия для снижения уровня теоретической мысли в решении каких-либо прикладных проблем. Современная схоластика в географии требует конкретных разработок.

Для того чтобы после этого темпы развития науки не снизились, нужно перейти от экстенсивных источников ее роста (простого приращивания количества занятых в среде науки и т.д.) к интенсивным источникам роста, то есть повышению эффективности использования научного потенциала за счет рациональной организации и управления наукой.

Подобный переход возможен лишь на основе детального исследования науки как многофункциональной, многомерной объективно-субъективной системы научного знания и научной деятельности. Только в этом случае потенциальная возможность ликвидации негативных последствий изменения характеристик роста и, прежде всего, снижения темпов развития науки, может быть реализована.

Но истина конкретна. Если мы будем исследовать только науку вообще и затем механически переносить общенаучные закономерности в географию, вряд ли решим задачи, стоящие перед теоретической частью географии. Каждая наука имеет специфику, проявляющуюся не столько в наличии уникальных характеристик ее развития, сколько в специфической конкретизации общенаучных положений. Следовательно, необходимы исследования не только географии как науки вообще, но и отдельных ее направлений, развивающихся в последние годы. Все научные проблемы, стоящие перед наукой в целом, в равной мере касаются и географии. Из этого вытекает необходимость в ее рамках развития теоретической ее

части. Из всего сказанного ясно, что теоретическое обоснование происходящих географических процессов не является чем-то уникальным в науке. Совсем наоборот. Это знамение времени, имманентное порождение развития науки. Сейчас происходит так называемый процесс информатизации науки, что означает сознательный учет ее двойственного объективно-субъективного характера, интерес к динамическому смыслу знаний, оценка научных достижений при сравнительных характеристиках. Все более четко разделяются прикладные, региональные и теоретические области познания.

В обсуждении теоретических проблем географии нет единства.

Даже среди тех немногих попыток решения этого вопроса можно насчитать немало прямо противоположных друг другу мнений. Считается, что теоретическая география - это наука, занимающаяся изучением логической структуры географических представлений, разработкой географической аксиоматики формализованных дедуктивных систем, материализуемых в географических теориях. На наш взгляд, теоретическая география изучает проблемы определения совокупности фактов, каким образом построить теорию, эффективно описывающую эти факты и дающую правильные предсказания.

Ученые-географы советского периода развития теоретической географии - В.С. Преображенский, А.Г. Исаченко, Н.А. Солнцев, И.П. Герасимов, Н.С. Касимов, Г.Н. Голубев, К.Н. Дьяконов, Н.Л. Беручашвили, Ю.Г. Саушкин и др. - считают, что теоретическая география раскрывает место географии в системе наук, структуру системы географических наук, взаимоотношения разных направлений, определяющих их современные задачи и перспективы, дает обоснование разных представлений об объектах изучения [62, 67, 87, 88, 108, 112, 134, 237, 238, 239, 303].

Например, Н.М. Мукитанов считает, что теоретическая география обозначает часть географических размышлений, имеющих дело с принципами, лежащими за восприятием действительных реалий. На современном этапе развития географической науки многие географы не выделяют теоретическую географию как самостоятельную дисциплину, распределяют ее задачи между

24 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии
философией и методологией географии. Если объединить философию и методологию географии в единую теоретическую географию, то круг проблем, стоящий перед ней, будет соответствовать трактовке теоретической географии как науки о географическом знании.

На основе эмпирических представлений об объектах географии, организация и управление наукой невозможны. Вся логика развития науки приводит к необходимости осмысления науки как целостной системы. Складываются объективные предпосылки для системного осознания субъективной стороны науки. Возникший переход от аналитического к системному этапу развития географии не имеет прямой связи с аналогичным переходом в других науках. Это связано с изменением некоторых принципиальных подходов к изучению географических объектов и их структурно-динамических и пространственно-временных взаимоотношений.

Основным в диалектике развития теоретической географии является соответствие уровней развития самой географической науки и ее методологии. Более высокому уровню развития организации науки должен соответствовать и более высокий уровень развития ее методологии, как ее осознания. Переходы между различными этапами развития географической науки носят строго объективный характер.

Одной из первых теоретических разработок, касающихся методологических проблем была книга Б. Варениуса «Всеобщая география». В ней впервые определяется географическая наука как новое естественно-научное направление, даются понятия предмета и структуры географии. После выхода книги Б. Варениуса почти двести лет теоретические вопросы географии не выходили за пределы этой проблематики. Для теоретизации географической мысли не было объективных предпосылок. Географические исследования ограничивались описаниями и особой нужды в изменении методологических основ не испытывалось.

Труды А. Гумбольдта определили новый этап в географической науке. Проблемой исследования им ставится разработка принципов и методов географического познания. Это дает сильный толчок к

развитию методологии географии. С этого времени методология входит в систему географических наук. Параллельно с ней начинает формироваться история географии. Эти две дисциплины концентрировали все основные теоретические и методологические проблемы науки вплоть до 1960-1970 гг. В этот период была определена концепция развития теоретической географии. Основной заслугой А.Г. Исаченко, Н.А. Солнцева и Ю.Г. Саушкина, выдвинувших новые теоретические идеи, является то, что они показали ограниченность методологии географии и возможность более широкого подхода к изучению объектов природно-антропогенной среды.

При этом постепенно складываются и предпосылки для перехода на системный этап развития формирования единой географической науки.

Исходя из истории развития теоретической географии и ее методологии видно, что предмет исследования претерпевал эволюцию. На первых этапах предметом изучения является географическое знание, и теоретическая география была представлена только методологией и историей. На современном же этапе предметом становится географическая наука в целом, а методология и история входят в качестве основы для развития теоретических идей.

Теоретическая география сейчас, по нашему мнению, находится на переходном этапе от аналитической к системной стадии развития. Если исходить из современной методологии географической науки и ее состояния, то она должна располагаться на аналитической стадии. Но если учитывать задачи, которые ставятся перед современной комплексной географической наукой, то ясна необходимость перехода на современный системный (или геосистемный) этап развития.

Определение структуры современных теоретических проблем географии является очень важной. Она тесно связана с проблемой определения предмета исследования и поэтому многие негативные черты, присущие попыткам решения предыдущих проблем, характерны и для нее.

Самым крупным недостатком является подмена определения

26 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии
логической структуры теоретической географии простым перечислением ее задач без всякой их систематизации. Строго говоря, проблема определения структуры классической теоретической географии еще даже не поставлена.

Исходя из высказываний Н.К. Мукитанова, В.С. Преображенского и др. теоретическая география призвана интегрировать географическую науку. Она должна охватывать проблемы географии в целом, а дифференциация характерна только для внутренних проблем. Сложность предмета исследования теоретической географии и претензия на его системное исследование обуславливает необходимость довольно сложной структуры современной теоретической географии. Дифференциация характерна не только для внутренних проблем географии. Поэтому теоретические предпосылки к изучению современных объектов географии могут быть ошибочными. Поэтому в географических исследованиях необходимо учитывать не только внутреннюю дифференциацию географической науки, но и структуру комплексной географической науки, отвечающей требованиям трех основных направлений: физической географии, экономической и социальной географии и геоэкологии.

Современный этап развития теоретической мысли географии представлен наукометрией и эмпирической историей географии. Основной задачей географических исследований на этом уровне является создание общей информационной базы происходящих географических процессов. Но роль географических дисциплин в решении основных задач существенно различается. Предметом исследования эмпирической истории географии является процесс развития географической науки. Она получает исходную информацию о ней. Предметом же исследования наукометрии географии является разработка методов количественного анализа географической науки и измерение параметров степени интенсивности функционирования геосистем.

Теория организации и управления географической наукой



Эмпирический уровень развития географической науки определяет познание отдельных природных и антропогенных отношений, имеющих место в географической науке, как функционирующей и развивающейся системы знаний.

Основной задачей теории организации географической науки в выявлении и обосновании системы знаний является необходимость создания условий для оптимального развития общества и выработки практических рекомендаций по претворению их в жизнь.

Управление географической наукой должно быть основано на целенаправленном регулировании системы отношений, возникающих в процессе производства, распределения, обмена и потребления научно-географической информации.

Для определения места теоретической географии в системе наук необходимо исходить из принципа объективности. На основе этого принципа любая наука должна разделяться на две части - на собственно науку, исследующую аспекты природы и общества, и на методологию науки, исследующую данную науку. В результате образуются две различные части географической науки, составляющие единство противоположностей. Географическая наука, как и любая наука, может существовать и развиваться только благодаря взаимодействию этих противоположных частей, образующих единое целое. Из этого видно, что теоретическая география - это не направление, а ее составная. Теоретическая география принципиально отличается от остальных географических наук. Теоретическая география и собственно география образуют структурные уровни географической науки и поэтому их нельзя совмещать в одной классификационной таблице. Но подобное положение не учтено ни в одной из существующих классификаций географической науки, что приводит к смешению собственно научных теоретических дисциплин.

Исходя из вышесказанного, следует отметить, что современная теоретическая география изучает проблему познания объективной логики взаимоотношения природы и общества и субъективной логики научного познания.

Классификация знаний о предмете исследования географической науки требует выделения групп наук, где происходит сочетание предмета исследования и методов исследования. Так, сочетание метода общественных и предмета естественных наук образует науку особой группы - общественно-естественной. Здесь нет смешения общественных и естественных законов и закономерностей. Науки этой группы включают в себя только те общие закономерности, которые содержатся одновременно в общественных и естественных науках.

В результате деления классификации географических наук на две части выделяются противоположные стороны научных дисциплин, которые не следует принимать за различные науки. Например, физическая география и политическая география - два разных направления географической науки.

В работах по истории и методологии географии такое понятие научного познания используется без достаточной детализации, что приводит к невозможности адекватного познания процесса развития науки.

На наш взгляд, понятие научного познания в географии распадается на две главные проблемы: творческого кризиса теоретических предпосылок к изучению объектов, возникших при взаимодействии общества и природы и кризиса в определении внешних факторов проблем, возникших на новом этапе всей науки в целом.

Под общим кризисом теоретических проблем мы понимаем исчерпывание возможностей между возрастающими требованиями практики и невозможностью их выполнения на основе старых теоретических концепций.

Формирование материалистических идей в географии

Умозрительная попытка привести систему географических представлений о земном шаре в единое учение характерно для многих исследователей-материалистов XVII-XIX вв. Например, Ф. Бюашу (1700-1773) создал новый подход к изучению физико-географических процессов, основанный на естественном орографическом делении. Это один из первых исследователей взаимосвязей горных хребтов с речными бассейнами, который определил характер гидрографии по долготному или широтному простиранию водоразделов.

Изучение свойств гидросферы в эти века были связаны с успехами естественного экспериментального естествознания: Р. Бойль, Э. Мариотт, И. Фосс, П. Перро, Э. Галлей, Л. Марсильи и др.

Одним из первых комплексных общеземледельческих трудов, где рассматриваются гидрографические особенности в связи с при-

30 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии
родной средой, является монография Дж. Фиччиоли «География и гидрография» (1661).

В 1739 г. в Петербурге опубликована книга Г. Крафта «Краткое руководство к математической и натуральной географии». Вторая глава этой книги полностью посвящена физико-географическим процессам и называется «О физической географии». По мнению Г. Крафта, задача физической географии состоит в изучении отдельных частей, из которых сотворена Земля и в выяснении того, что происходит в результате соединения этих частей. Под частями Земли он понимает почву, соли, металлы, камни и воду. Примечательно, что в третьей главе «О гидрографии» Г. Крафт описывает характер образования источников и основные реки. До сегодняшнего дня ни в одной монографии современных исследователей не дается анализ физико-географических процессов на основе гидрологических и гидрографических проблем. В 1865 г. М.Ф. Мори в монографиях «Руководство к физической географии» и «Человек и природа» впервые в научной литературе показал характер и степень влияния антропогенных факторов на Земле. Март Д.П. всегда рассматривал человеческую деятельность как один из факторов изменения природной среды.

Истинным носителям научно-обоснованных теоретических идей в физической географии всегда не везло. Вульгарная география XIX века становилась достоянием многих географов - путешественников. Натурфилософский подход этих ученых к изучению природной среды был явно близок к идеям А. Геттнера, который в 1930 г. в монографии «География, ее история, сущность и методы» определил главное место в развитии географических идей географов-путешественников [60].

В середине XIX в. кафедрами географии в Берлине заведовали геологи, статисты, историки, а после смерти К. Риттера в 1859 г. в университете должность заведующего кафедрой оставалась вакантной. Многие ученые теоретики считали, что специальная отрасль географии - физическая - является «основным и главным стволем», а все остальные (гидрология, геология и др.) являются «неразделимыми научными близнецами» [253].

Среди теоретических идей классической физической географии XIX века особенно значимы были методологические подходы к изучению природной среды и французских географов. Среди них доминируют идеи Де Комон (1828), автора естественного районирования Франции; Антуана Пасси (1832), который одним из первых географов описал влияние геологического фундамента на биотические факторы; Омалиуса де Аллуа (1842), который вывел районирование Франции на несколько ступеней и дал иерархию таксономических единиц. Но описание таких естественных районов было очень примитивным и к комплексному физико-географическому подходу французские географы подошли только в 30-40-х гг. XX века.

Развитие физической географии с позиции освещения в ней теоретических и методологических подходов началось с организации Русского географического общества в 1845 г. Физическая география периода М.В. Ломоносова и Петра I носила явно описательный характер. Только за 10 лет развития физической географии в России было издано около 50 монографий. Но сам предмет не занимал лидирующего места в университетах. Многие из профессоров Московского университета рассматривали физическую географию как часть статистики или физики, истории и филологии. Наиболее удачной, по мнению Н.А. Солнцева, было соединение физической географии с физикой. Из этой науки даже современные физико-географы заимствуют методы исследования, методологические подходы, а также широко используют методы применения рабочих гипотез и экспериментов.

Идеи зарождения ландшафтного комплексного подхода относятся к середине XIX века под влиянием развития био-географических взаимосвязей.

Теоретические идеи классической физической географии

Для разработки теоретических основ современной географии огромное значение имеет научная деятельность замечательного русского естествоиспытателя В.В. Докучаева (1846-1903 гг.). Соз-

датель бурно развивающейся тогда молодой науки - почвоведения, он обогатил физическую географию своими блестящими идеями и трудами, среди которых особое место занимают «Русский чернозем», «Наши степи прежде и теперь», «К учению о зонах природы».

Анализируя и развивая величайшие достижения естествознания в изучении природы, В.В. Докучаев обратил внимание на главный недостаток, который состоял в том, что главным образом «отдельные тела - минералы, горные породы, растения и животные - явления, но не их соотношения, не та генетическая, вековая и всегда закономерная связь, какая существует между силами и телами, между мертвой и живой природой, между растительными, животными и минеральными царствами, с одной стороны и человечеством, его бытом и даже духовным миром с другой. А между тем, именно эти соотношения, эти закономерные взаимоотношения и составляют сущность познания естества....» [83]. Это был существенно новый подход к задачам географической науки, которые решаются географией на современном этапе ее развития. В.В. Докучаев рассматривал природу и человечество в нерасторжимом единстве и считал, что закономерности их взаимодействий должна изучать «новая наука». Он писал: «И уже недалеко то время, когда она, по праву и великому для судеб человечества значению, займет вполне самостоятельное и почетное место, со своими собственными, строго определенными задачами и методами, не смешиваясь с существующими отделами естествознания, ни, тем более, с расплывающейся во все стороны географией». В.В. Докучаев пришел к важному теоретическому выводу, то есть к идее природного комплекса - как единой системы взаимодействующих природных компонентов.

Огромное значение для развития географической науки имеет творчество Анучина Дмитрия Николаевича (1843-1923 гг.). Его основные труды были посвящены региональным исследованиям, анализу содержания географии, изучению взаимоотношений общества и окружающей его природной среды [6, 7, 8, 9, 10].

Развитие географической науки происходило под воздействием работ Р.И. Аболина (1866-1939), Д.Л. Арманды (1905-1976), Л. Берга

(1876-1950), И.И. Броунова (1852-1927), И.П. Герасимова (1905-1985), А.А. Григорьева (1883-1968), С.В. Калесника (1901-1977), А.Н. Краснова (1862-1914), Б. Б. Полюнова (1877-1952), Л.Г. Раменского (1884-1953), В.Б. Сочавы (1905-1978), В. Н. Сукачева (1880-1967), Н.А. Солнцева, В.С. Преображенского, А.Г. Исаченко и др.

Основоположником учения о географическом ландшафте является Н.А. Солнцев. Особенно большое внимание он уделил разработке представлений о генезисе и структуре ландшафта. Н.А. Солнцев внес существенный вклад в развитие динамического подхода к изучению природной среды и морфологических частей ландшафта.

Главными направлениями физической географии, разработанными на основе учения Н.А. Солнцева, являются исследования по размещению географических объектов в пространстве и во времени.

В географических исследованиях всегда существенным моментом был фактор времени. В соответствии с этими принципами были созданы лучшие научные труды Н.Л. Беручашвили и К.Н. Дьяконова, определившихся как новое ландшафтно-геофизическое направление [87, 88, 89].

Последние десятилетия интенсивно развивается научное направление геохимии ландшафтов под руководством д.г.н., профессора Н.С. Касимова, продолжающего научные идеи М.А. Глазовской и Б.Б. Полюнова.

Необходимость все более детального изучения природных явлений и процессов, потребности практики привели к сложной дифференциации географии на многочисленные науки о Земле. Это закономерный процесс развития всех наук. Если на этом основании полагать, что наступил поэтому кризис в географии, что она потеряла объект своего исследования, и с этих позиций можно утверждать, что в настоящее время нет также физики, химии, математики, геологии как науки, а имеются соответственно физические, химические, математические, геологические науки, поскольку для них также характерна дифференциация на более специальные отраслевые научные направления.

Если в ранний период развития географии границы между отдельными науками лишь намечались, то в более поздние этапы главной тенденцией стала дифференциация географических знаний. Все возрастающий поток научных факторов и открытий приводит и сейчас к постоянному появлению новых специализированных отраслей географических наук. Эта тенденция характерна не только для географии. Можно с уверенностью утверждать о неизбежности и в будущем непрерывного расширения знаний и дифференциации научного поиска вообще. Таким образом, прежняя давняя тенденция и в настоящее время заключается в дифференциации физической географии на узкоспециальные отрасли. Самостоятельные области географической науки обособляются для удобства более глубокого познания сущности природных процессов и закономерностей. Большинство ученых предпочитают заниматься ограниченным кругом вопросом, специализируясь на обстоятельном изучении какого-либо одного природного компонента или процесса.

Успешное развитие физической географии всегда зависело и зависит от плодотворной разработки идей и совершенствования методов исследования более специализированных ее отраслей, а также от успеха таких естественных наук, как математика, физика, химия, у которых она заимствует многие идеи и методы.

Таким образом, дифференциация географических знаний - одно из важнейших направлений ее прогрессивного развития. Этот закономерный процесс познания в любой науке будет продолжаться в будущем и в географии. Однако наряду с этим всегда возникала потребность синтеза знаний, особенно при решении комплексных проблем. Комплексный анализ территории, как целостной системы «природная среда - общество», должен всегда завершать ее покомпонентное изучение. Поэтому на общем фоне углубления исследований и специализации нашей науки ученые в традиционной географической форме и в дальнейшем будут стремиться к синтезу и интеграции знаний, к комплексным физико-географическим исследованиям. Главной задачей физической географии как фундаментальной науки по-прежнему должно оставаться дальнейшее совершенствование ее основного качественного описательного

метода, создание монографий и учебников о природе и проблемах оптимального использования естественных ресурсов регионов, усиление страноведческих комплексных географических описаний.

Географы наиболее сложные объекты своего исследования всегда стремились расчленить на составные части только для того, чтобы лучше их проанализировать, установить взаимосвязи и закономерности. Они постоянно пытались переосмыслить содержание географической науки, ее главные цели с тем, чтобы они в большей мере соответствовали задачам наиболее оптимального использования территории и ее естественных ресурсов.

В настоящее время особенно важна задача географического синтеза, поскольку географическая наука рассматривает природу и общество в их диалектическом единстве. Поэтому только интеграция всех, даже самых плодотворных специализированных отраслей географических знаний позволит более успешно решать сложные проблемы, постоянно возникающие в процессе взаимодействия природы и общества. Итак, наряду с дифференциацией географических знаний и формированием все более сложной системы географических наук, сейчас наиболее перспективными следует считать интеграционные идеи, комплексный подход к изучению отдельных территорий и природы в целом, дальнейшее развитие теории географической науки.

В процессе научных исследований физико-географов всегда интересовали общие вопросы синтеза знаний, критерии и нормы логических обобщений. Развитие интегрирующих направлений в географии исходит из требований жизни, оно всегда способствует теоретическим обобщениям. Процесс интеграции требует по-новому осмыслить теоретические концепции географической науки. Синтез и интеграция географических знаний еще больше повысят значение для географии методологических функций философской науки.

История развития географической мысли - это система определенных теоретических воззрений. Хотя бы краткое изложение ее нам будет необходимо для критического переосмысления, преемственности географических идей и обоснования современных теоретических концепций. Эта задача не менее важна, чем другие,

ибо она направлена на выбор пути развития науки, то есть, в конечном счете, на решение всех самых актуальных прикладных задач. В связи с длительной историей развития и тесной связью с другими естественными науками физическая география в настоящее время обладает разработанной теорией.

Современная физическая география при решении новых научных и практических задач особое внимание уделяет методам пространственно-временного, системного, экологического анализов и другим методам, большинство из которых относятся к разряду точных. По-прежнему остаются актуальными многие фундаментальные проблемы, которыми издавна занимаются географы.

Развитие теоретических идей в современной географии

Развитие географических идей при изучении географической оболочки проходило под воздействием изменений методологических подходов. Например, Ю.Г. Саушкин ставил своей задачей выявление наиболее общих законов построений пространственно-временных структур. Теоретические предпосылки развития современной географии обоснованы трудами В. Бунге, А. Геттнера, Р. Хартшорна. По мнению Н.К. Мукитанова, безобидная ошибка В. Бунге заключается в том, что он ставит знак равенства между физическими явлениями и социальными, затушевывая сущность экономических отношений. На наш взгляд, более правомерно мнение Ю.Г. Саушкина, исходящее из самой сути экономической и социальной географии [270, 271, 272, 273]. Теоретическая география В. Бунге не охватывает все сферы экономико-географический явлений. Теория центральных мест В. Бунге основана на работах по исследованию пространственного расселения людей в условиях влияния мощных факторов техногенеза на геосистемы [38]. Идеи Н.К. Мукитанова необходимо учитывать, так как многие развивающиеся направления географии населения привязаны к характеру динамики геосистем и степени интенсивности их функционирования.

Значительными признаками геосистем являются их гете-

рогенность (состояние, разный химсостав и др.) и гетерохронность, обусловленная разным характерным временем их функционирования или возвращением в равновесное состояние. Например, температура земной поверхности меняется медленнее, чем воздуха, поэтому между ними все время возникают температурные контрасты, приводящие к перемещению тепла то в одну, то в другую сторону. Последние свойства геосистем являются тормозом для составления геоинформационных систем и моделирования. Процессы в них нельзя полностью объяснить только особенностями составных частей, динамика и развитие их происходит по-разному инерционно, иногда непредсказуемо.

Геосистемам присущи иерархичность (многоступенчатость структуры), полиструктурность (наличие в одной системе множества структур). Предметом современного изучения геосистем является их устойчивость (по отношению к внешним воздействиям), пластичность (способность переходить в иное состояние без нарушения системы), саморегулирование (свойство самопроизвольно «настраиваться» применительно к внешней обстановке) и т.д. Они являются предметом исследования геосистем в эколого-географическом отношении. Эти же геосистемы могут рассматриваться и иначе: например, с точки зрения наличия и сочетания разновозрастных элементов (в историческом разрезе), баланса вещества и энергии в их функционировании.

Новая трактовка определения геосистем, как таксономической единицы, сформированной и развивающейся под воздействием как природных, так социально-экономических факторов, отвечает требованиям современного уровня географической науки.

Физическая география рассматривает связь природы и общества, как неразрывное целое. При этом человеческая деятельность выступает как свойство природы.

Кроме этого, физическая география рассматривает связь природы и человеческого общества в совокупности, где доминируют процессы самоорганизации. Представление о самоорганизации географической оболочки возникло в самой географии как ответ на вопрос: каким образом неживая система способна не только

сохраняться в условиях изменчивой внешней среды, но и эволюционировать, самопроизвольно совершенствоваться.

Другим блоком географических наук является экономическая и социальная география, которая изучает «закономерности размещения общественного производства... и расселения людей», то есть «территориальную организацию хозяйственной деятельности человека, особенности ее проявления в различных странах» [274, 275].

В современных условиях возрастает напряженность в уровне использования природных ресурсов, в том числе важнейшего из них - территориального. «Территория является не только местом размещения отрасли хозяйств и расселения людей. Она необходима для нормального воспроизводства тех ресурсов, которые способны восстанавливаться. Система географических наук способна..... спровоцировать, перенести результаты исследований химии, физики, биологии на реальную Землю» [239].

Цели и основные задачи современной новой географии отличаются от традиционной классической географии направленностью исследований относительно пространственно-временных характеристик. Классическая география исследует географические процессы, которые уже ретроспективны. Роль современной географии в ее прогнозно-конструктивной сути, цель ее состоит в разработке рекомендаций по целесообразному изменению природной среды, «сконструировать» ее с учетом определенных требований, в содружестве с социологией и техникой, создать благоприятные условия для антропогенной деятельности, повысить производительность общественного труда за счет научно-обоснованного использования природно - ресурсного потенциала.

В геосистемах существуют и тесно взаимодействуют явления с различными характерными временами. В связи с этим В.Н. Солнцев делает вывод о том, что процессы разной деятельности, присущие одним и тем же объектам и являющиеся внутренне разнородными, приводят к качественно своеобразным целостным преобразованиям. Это означает, что одни и те же объекты, рассматриваемые в разные интервалы времени, выступают фактически

как разные объекты. В.Н. Солнцев подчеркивает, что для физически строгого выявления целостности объекта недостаточно определить устойчивость свойств по отношению к определенному участку пространства. Кроме того, необходимо определить интервал времени, в течение которого на данном участке пространства выявляются устойчивые свойства [304].

Высказанное свидетельствует о необходимости при изучении объектов устанавливать, в какой интервал времени эти объекты будут рассмотрены и как эти интервалы соотносятся с масштабами жизненных циклов каждого явления. Такими жизненными циклами считаются: время становления явления (от зарождения до установления равновесного состояния), период колебаний, время возвращения к равновесному состоянию, время существования явления, элементарное единичное состояние и полное время явления.



Методологические проблемы физической географии

Основу системы методов в физической географии составляют ее методологические принципы, определяющие общую стратегию научного исследования. Методология должна определять логическую организацию и структуру научной деятельности, методы исследований. Методология формирует представление о порядке действий географа-исследователя.

Процессы познания закономерностей природно-антропогенных связей в объектах физической географии можно разграничить на содержательную и формальную части. Содержательная часть исследований включает концептуальное теоретическое направление, обоснование объекта и предмета исследования при ландшафтном или геосистемном подходах, а также принципов выявления и картирования физико-географических объектов. Формальная часть связана с анализом структуры научного объяснения, вопросов типологии, описанием формализованных методов построения научных теорий. Между содержательным и формальным нет разрывов, все составные этих подходов могут развиваться и функционировать только в условиях взаимообусловленности и взаимо-

действия. Такая иерархия научного познания физико-географических процессов должна быть упорядочена структурной своей организованностью.

Методология имеет многоуровневые аспекты. К первому уровню методологических аспектов относятся философские проблемы физической географии, которые разработаны в трудах Д. Харвея, П. Хаггета и Ф. Чарли, Н.К. Мукитанова и др. Основу научной базы для познания природных процессов составляет диалектический материализм, который объективно раскрывает закономерности современных физико-географических явлений в конкретных объектах.

Первый уровень, который мы называем философским обеспечением теоретических направлений в физической географии, развивался во все исторические времена. Наибольшая значимость этого уровня раскрыта в труде А. Геттнера «География, ее история, сущность и методы» (1930).

Ко второму уровню познаний относятся несколько уровней научной методологии: использование теоретических концептуальных подходов к изучению физико-географических явлений современного геопространства.

С развитием идей А.А. Григорьева об интенсивности физико-географических процессов (1948), с выходом в свет учения о морфологии ландшафта Н.А. Солнцева (1946), с развитием географических знаний по антропогенезу природных комплексов в трудах А.Г. Исаченко (1971, 1979), В.С. Преображенского (1969, 1972), В.Б. Сочава (1978), А.А. Крауклиса (1974), К.Н. Дьяконова (1975), В.А. Бокова (1983), Н.Л. Беручашвили (1986) и др. в физической географии определяется новый методологический уровень - специально-научная методология.

Основу вышеназванных специально-научных подходов представляют проблемно-содержательные теории (концепция ноосферы В.И. Вернадского и др.) и универсальные концепции структурно-функционального и системного анализа ландшафтов, которые могут применяться к широкому кругу физико-географических явлений и процессов.

К специфическим конкретным проявлениям взаимоотношений теорий и метода относятся преемственность, интеграция и дифференциация. Главными выражениями основных внутренних закономерностей географической науки является периодизация и классификация. Отражением определенной формы движения материи или ряда связанных и переходящих друг в друга форм является классификация. Специфика формы движения материи и особенности процесса ее познания наиболее полно выражаются именно во взаимоотношениях теории и метода науки. Это особенно важно в настоящее время, когда широкое развитие получили междисциплинарные исследования. Работ по методологическим проблемам до сих пор сравнительно мало, при этом основное внимание в них сосредоточено на упорядочивании составных частей географических наук.

Физическая география является системой знаний по целостной и взаимообусловленной совокупности горных пород, рельефа, солнечного тепла, воздушных масс, водных скоплений, почвенного покрова, фито- и зооценозов. При таком понимании предмета, во-первых, все тела земной поверхности рассматриваются как составляющие его элементы и, во-вторых, эти тела отражают различные уровни их структурной организации. В соответствии с данным понятием определяется структура современной физической географии. Наиболее типичным в этом отношении является предложенное С.В. Калесник определение составных частей естественно-географических наук, наряду с физической географией (общее землеведение, ландшафтоведение), он включает геоморфологию, климатологию, океанологию, гидрологию суши, гляциологию, мерзлотоведение, почвоведение с географией почв, биогеографию, фенологию [127].

В этом определении, во-первых, физическая география ставится в один ряд с перечисленными выше науками, имеющими различные предметы и методы. Во-вторых, почвоведение с географией почв, являющееся отдельной, самостоятельной наукой, рассматривается составной частью другой науки и, в-третьих, отрываются геоморфология от геологии, климатология от метеорологии и биогеография

42 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии
от биологии, составляющие в целом соответственно единые, самостоятельные науки.

Несостоятельность всеохватывающего и одноуровневого подхода к телам и явлениям земной поверхности при определении предмета физической географии выявляется в свете учения В.И. Вернадского о биокосных телах и биогеохимических процессах. В соответствии с этим учением возникновение и мощное развитие органического мира привело к формированию биокосных тел, которые, по Вернадскому, являются закономерными структурными образованиями, состоящими из косных и живых тел одновременно. Почвы, кора выветривания, поверхностные слои океана - это специфические разновидности биокосных тел.

С развитием этих тел на поверхности суши стали формироваться сложные взаимосвязи между биоценозами, почвами и корой выветривания, приведшие к возникновению ландшафтного уровня структурной организации. Ландшафт, исходя из структурных и функциональных его свойств, определяется как целостная система с присущей ей биогенной миграцией химических элементов.

В соответствии с этими свойствами ландшафта и особенностями процесса его познания важнейшими составными частями ландшафтоведения являются: морфология ландшафта, геофизика ландшафта, геохимия ландшафта и биотика ландшафта. В ландшафтоведение также входят палеоландшафтоведение и историческое ландшафтоведение. Входящие в ландшафтоведение так называемые прикладные разделы (мелиоративное, агро-производственное и др.) в сущности являются неотъемлемыми составными частями единой науки.

Физическая география продолжительное время ограничивалась в своем развитии изучением поверхности суши, и лишь со второй половины прошлого века стала приобретать направления, связанные с изучением поверхностного стока.

Современная структура физической географии и смежных с нею наук имеет следующее выражение: во-первых, выделяется системный комплекс физико-географических наук, куда входят ландшафтоведение, метеорология, гидрология суши, гляциология и

др., объектами которых являются соответствующие целостные системы; во-вторых, физико-географические науки совместно с геологией и геоморфологией, метеорологией и климатологией, почвоведением с географией почв и биогеографией составляют системный комплекс наук о Земле и, наконец, в - третьих, физико-географические науки вместе с экономической и социальной географией образуют системный комплекс географических наук.

Элементарные представления о географических объектах зародились еще в глубокой древности, однако как наука, изучающая тела и явления земной поверхности в их органической взаимосвязи и зональном развитии, она стала лишь в конце XIX века. Таким образом, зарождение отдельных элементарных представлений смешивается с возникновением и развитием науки как целостной системы теоретических представлений и методов исследования.

В античной географии, например, наибольшее развитие имели математическая география и вопросы страноведения. Основателем математической географии признается Эратосфен. Однако этот термин в то время еще не получил значение «география - описание земли». География употреблялась в узком, ограниченном смысле лишь для географического изображения Земли. И география в это время не была и не могла быть «единой наукой», как это утверждали некоторые советские географы.

География в древности входила в общую нерасчлененную науку, и она содержала в зачаточной форме представления, которые на последующих этапах ее развития приобрели важное естествоиспытательное значение.

Усиление торговли морским путем во второй половине XV в. и в первой половине XVI в. создали условия для географических открытий, которые произвели небывалый переворот в научных представлениях. В соответствии с результатами географических открытий и в связи с общими успехами механики, астрономии, математики география обогатилась обширными данными и приобрела новое содержание.

Более совершенного уровня география достигла после публикаций Б.Варения. В его трудах география определена как «часть

44 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии
прикладной математики, в которой показывается состояние «земно-
водного шара и его частей, поскольку сие надлежит до количества:
как-то вид, место, величина, движения, небесные явления и другие
сим подобные ближайшие свойства».

На этом этапе развития география рассматривалась как часть
прикладной математики, принципом ее предопределения выступали
первоначальные сведения о вновь открытых материках, странах,
выраженные в форме количественных определенностей. В гло-
бальном масштабе с помощью, главным образом, математических
данных отражались успехи, которые были достигнуты в эпоху
великих географических открытий.

В период зарождения первых этапов развития физической
географии принцип ее определения прямо и непосредственно был
связан с развитием физики, которая среди фундаментальных
естественных наук продолжительное время выступала лидирующей.
Раскрытие физических свойств в телах и явлениях Земли спо-
собствовало зарождению не только физической географии, но и
геологии, метеорологии, а в целом началу формирования комплекса
наук о Земле.

В зарождении и развитии методологии физической географии
огромное значение имели знаменитые произведения середины XVIII
века. Среди них «Общая естественная история и теория неба» И.
Канта и «О слоях земных» М.В. Ломоносова, в которых утвержда-
лась идея развития природы.

Развитие методологических подходов в физической географии
связано с развитием физики и принципом предопределения, который
является исходным началом для разработки А. Гумбольдтом
сравнительного метода, сущность которого сводится к выявлению
на физической основе количественной и качественной опреде-
ленностей тел и явлений Земли. Определяя эту взаимосвязь и
показывая несостоятельность метафизического способа познания,
сравнительный метод способствовал созданию учений о единстве
всех сфер географической оболочки.

Основа этого принципа имела решающее значение и в опре-
делении места физической географии среди наук. Так, например, во

Франции математик и философ О. Курно в своем труде «Опыт об основах наших знаний и о характере философской критики» (1851) относил физическую географию к классу физических наук. Выдающийся русский физик и физико-географ Э.Х. Ленц отмечал, что физическая география находится в необходимой связи со всеми естественными науками, однако главнейшие материалы и результаты она заимствует из космографии, всеобщей географии, геогнозии (геологии) и физики. Физическая география, конечно, не только брала необходимые сведения из названных наук, но и сама в свою очередь, обогащала их своими выводами. Если между физической географией и физикой была выражена прямая и основная связь, то во взаимоотношениях физической географии со смежными науками о Земле эта связь была еще недостаточно глубокой. Физическая география и организовано была тесно связана с физикой. В первой половине XIX в., например, в Петербургском университете существовала единая кафедра физики и физической географии, которую возглавлял Э.Х. Ленц.

Если ранее связи между основными ветвями географии (математической, физической, исторической и политической) были внешними и объединяющим их началом была принадлежность к географии, то теперь в соответствии с общим прогрессом науки в их развитии стали заметно проявляться процессы интеграции.

С возникновением в конце 40-х годов XIX в. материалистических идей сущностное единство природы и общества было наиболее конкретизировано. Это основополагающее, подлинно научное представление в условиях быстрых темпов развития науки географами не было воспринято. Ошибочное истолкование значения природных условий в развитии общества привело ряд географов, как известно, к антинаучным представлениям (мальтузианство и др.).

Одновременно с разработкой основ физической географии в трудах А.Гумбольдта, его соотечественник и современник К. Риттер [254] придал географии иное содержание и направление.

✓ Он ввел новое название «землеведение»: «Общее землеведение, должно рассматривать Землю как жилище рода человеческого.» При этом он придерживался телеологических взглядов и в его

представлении общественное развитие обуславливается свойствами окружающей природной среды.

Определение всесторонних и более тесных связей между природными и общественными явлениями привело к первоначальному формированию общей географии, принципы формирования которой были близки к идее становления единой географии.

Различные по своему содержанию труды А. Гумбольдта и К. Риттера определили основной этап развития физической географии. Один из основоположников этого этапа Ф. Рихтгофен и его единомышленник Ф. Ратцель определили новый этап развития географии как антропогеографию. По Ф. Рихтгофену общее землеведение состоит из трех отделов: 1) физической географии, подразделяющейся на метеорологию и климатологию, гидрографию или океанологию; 2) биогеографии, включающей в себя географию растений и животных и 3) антропогеографии.

✓ По П.П. Семенову-Тянь-Шанскому, физическая география, представляет собой географию в широком смысле, которая включает в себя математическую географию, географию растений, статистику и этнографию. Эти две последние науки в дальнейшем во многом предопределили содержание экономической и социальной географии.

Более содержательный подход к формирующемуся комплексу географических наук определен в трудах Д.Н. Анучина. Он писал, что «... география в ее современном развитии не представляет из себя строго замкнутую науку, а является комплексом из целого ряда наук, способных разрабатываться каждая сама по себе». В этот комплекс он включил: 1) астрономическую или математическую географию; 2) геофизику или физику земного шара; 3) физическую географию, распадающуюся на орографию, океанографию и климатологию; 4) биологическую географию, состоящую из географии растений и географии животных; 5) антропогеографию; 6) частную географию или страноведение и 7) историю географии [7].

В эти годы математическая география и биологическая география, например, не вошли в содержание физической географии.

Дальнейшие исследования в географической науке показали, что включенные в физическую географию орография и климатология являются составными частями соответственно геологии и метеорологии, а история географии рассматривается на междисциплинарном уровне. При этом история географии, как указывает Д.Н. Анучин, призвана освещать как пространственное расширение сведений о земной поверхности, так и развитие географических понятий и воззрений. Более позднее И.Д. Лукашевич выявил в составе географии и палеогеографию, что противоречило распространенной в то время односторонней хронологической концепции А. Геттнера.

В соответствии с внутренней логикой развития науки и в связи с возросшими запросами производства продолжались существенные изменения в последовательном развитии фундаментальных естественных наук. Превращение естествознания в XIX в. в научно-обоснованное единое направление сыграло предопределение физической географии в научное направление. В содержании этого принципа получили отражение успехи физики и химии не прямо и непосредственно, а через геофизику и геохимию. Особое значение имели достижения в новых направлениях биологии и почвоведения.

Ценные наблюдения, свидетельствующие о стремлении охватить природу территории как целое и найти закономерности в географических явлениях, мы находим уже в трудах участников академических экспедиций 60-70-х гг. XVIII в. Но более глубокий анализ природных взаимосвязей присущ русским исследователям первой половины XIX века. Профессор Казанского университета Э.А. Эверсман выпустил в 1840 г. «Естественную историю Оренбургского края», основанную на полевых исследованиях 1816-1826 гг. В этом труде раскрываются сложные связи между органическим миром и природной средой. Автор разделил изученную территорию на три полосы, которые соответствуют горно-лесному поясу Урала и ландшафтным зонам степей и полупустынь (сухих степей). Причем среди последних выделил более дробные природные единства - степи глинистые, солонцеватые и песчаные, солончаки, солёные грязи. Таким образом, здесь по существу уже идет речь о природных

территориальных комплексах разного уровня. Выдающиеся географические результаты дало путешествие А.Ф. Миддендорфа в Восточную Сибирь в 1843-1844 гг. Этому ученому удалось установить многообразные отношения между растительностью и животным миром, с одной стороны, и климатом, а также рельефом - с другой. Интересна содержательная сравнительная характеристика трех природных зон - тундры, тайги и степи.

В 1856 г. Н.А. Северцов дал глубокий анализ зависимости между животным миром и физико-географическими условиями Воронежской губернии. Этот анализ основан на выделении характерных родов местности, расположенных полосами от русла Дона к степному водоразделу. Н.А. Северцов установил также закономерности распределения лесов и степей в зависимости от рельефа и грунтов [277].

В 40-60 гг. прошлого столетия многие русские натуралисты не только изучали разносторонние отношения между географическими компонентами, но и приблизились к идее природного территориального комплекса, что нашло свое отражение в таких понятиях, как типы или роды местности.

К ландшафтно-географическому синтезу параллельно вел другой путь - через разработку естественного деления земной поверхности, районирования. Потребность в районировании особенно стимулировалась практическими запросами.

Еще в 60-е гг. XVIII в. эмпирически сложилось представление о трех широтных полосах европейской России (северной, средней и южной), которое вошло во все учебники по географии. Несмотря на схематичность и отсутствие строгих научных основ, это деление в первом приближении отражало объективные физико-географические закономерности и представляло прообраз зонального ландшафтного районирования.

Новый этап в истории природного районирования наступает в середине XIX в. Он ознаменовался переходом от общих схем к специализированному, или отраслевому районированию по отдельным природным компонентам.

Таким образом, на 70-80-е гг. прошлого столетия приходится

период интенсивных аналитических работ в области природного районирования. Несмотря на отраслевой характер, они выгодно отличаются от прежних работ более строгим научным обоснованием и содержанием, более точным проведением границ. Как правило, сетка выделенных регионов отображалась на карте. В районирование вводится многостепенная система территориальных единиц. Эти аналитические исследования послужили необходимой предпосылкой для перехода к синтезу на более высоком научном уровне, то есть к комплексному природному районированию. Надо заметить, что лучшие из частных систем районирования уже содержали существенные элементы синтеза, поскольку в них учитывались особенности не только изученного компонента, но и других влияющих на него свойств природной среды. Н.А. Северцов в своих трудах в основе своего зоогеографического районирования принимает физико-географическое деление. В трудах ученых этого периода получает развитие зональный принцип [278].

В начале XX в. география вступает в критический период своей истории. Узкая специализация в исследовании природных ресурсов (минеральных, водных, лесных, земельных) углубляется формированием частных географических дисциплин. Классическая единая география распадается на составные части. География оказывается без собственного объекта исследования. Вопрос, что должен изучать географ, остается открытым.

При этом одновременно складывается географическая школа при Петербургском университете. Основателем этой школы становится В.В. Докучаев, научной заслугой которого было создание науки о комплексном подходе к изучению природной среды. Взгляд В.В. Докучаева на почву как на результат взаимодействия всех географических компонентов: материнской породы, тепла, влаги, рельефа и организмов является наиболее существенным, так как почва - это продукт ландшафта. Почва оказалась главным звеном в системе географических связей. От изучения почвы оставался как бы один шаг до географического синтеза: почва послужила отправным пунктом для более широких географических обобщений. Крупные ученые МГУ им. М.В. Ломоносова назвали

В.В. Докучаева основоположником ландшафтной науки.

Научно-исследовательские методы В.В. Докучаева, зародившиеся в недрах естественно-научных дисциплин и в дальнейшем обогащенные всесторонними исследованиями явлений земной поверхности, имели главное значение в основных определениях теоретических концепций физической географии.

В процессе своего становления физическая география испытывала влияние основных направлений фундаментальных естественных наук, что определило формирование классической школы физической географии, основанной на конкретных теоретических концепциях.

В это же время формируется учение о зональности. Кроме этого, ученики В.В. Докучаева определили главный фактор формирования природных комплексов - литогенную основу.

Разработка новых теоретических концепций расширяет среду действия преемственности, как и всей системы внутренних закономерностей науки. Как бы ни развивалось, ни совершенствовалось учение о единстве воздушной и водной оболочек оно могло бы превратиться в учение об органической связи тел и явлений земной поверхности и их зональном развитии. Изучение роли литогенной основы при формировании природных комплексов, помимо тепла и влаги, является основополагающим принципом при дальнейших географических разработках.

В трудах В.В. Докучаева в общих чертах на стихийно диалектической основе была скрыта диалектика единичного, особенного и общего, свойственная телам и явлениям земной поверхности. Выделенные им естественно-исторические ландшафтные зоны были в первоначальной форме охарактеризованы как целостные системы с характерными специфическими структурно-функциональными свойствами.

В начале XX в. в своих публикациях В.В. Докучаев излагает свое учение о зонах природы. Современная теория ландшафта начинается с учения о природных, или ландшафтных зонах. Впервые широтные закономерности геосистем трактовались как географический закон, действие которого распространяется на

физико-географические явления, происходящие в географической оболочке. По В.В. Докучаеву, естественно-историческая зона - это природный комплекс высшего ранга, компоненты которого подчинены законам взаимосвязи и образуют взаимообусловленность и единство.

Докучаевская научная школа впервые осуществила на практике принцип комплексного полевого исследования конкретных территорий. В ходе научных изысканий было положено начало принципиально новым методам исследований - полевым, экспедиционным и стационарным.

В теорию и практику этих лет в географию прочно вошла концепция природной зональности. Были предложены количественные критерии для разграничения зон - показатель атмосферного увлажнения в виде отношения годового количества осадков к испаряемости. Создавалась основа для синтеза в природном районировании. С этого времени научная литература обогащается термином - физико-географическое районирование. Начало было положено с переходом от отраслевых схем к комплексным в конце XIX в. [321].

Фундаментальный труд Л.С.Берг «Зональное районирование территории России» опубликовал в 1913 г., при этом впервые в географической литературе природные зоны названы ландшафтными. К этому же времени публикуются материалы его опытов детального физико-географического районирования южных регионов России.

Конкретное региональное районирование и другие географические исследования в прикладных целях вели к поиску причин и закономерностей физико-географической дифференциации, которые бы дополняли принцип зональности. В.В. Докучаев в своих трудах указывал на так называемые провинциальные различия в степной зоне, связанные с долготными изменениями климата. Впоследствии эти же закономерности изучали Л.И. Прасолов и др. Многие исследователи стали уделять большое внимание тектоническому и геологическому строению и геоморфологическим процессам, как факторам физико-географической дифференциации, вплоть до изучения локального разнообразия условий почвообразования,

формирования растительного покрова, состояния субстрата и микро-рельефа. А.Н. Краснов в 1895 г. определил такие комплексы географическими. В начале XX в. идея А.Н. Краснова воплотилась в понятие о ландшафте. С 1904 по 1914 гг. научное определение ландшафта было выдвинуто несколькими направлениями и разными учеными. Главенствующей идеей в этом направлении была идея В.В. Докучаева о доминирующей роли генетической основы при формировании и развитии природного комплекса.

Конечной целью естественно-исторического районирования территории было членение природных зон на целую совокупность ландшафтов или их сочетаний. Ландшафты - это естественные единицы, на которые распадается природа любой территории, они представляют собой как бы фокусы или узлы, в которых скрещиваются взаимные влияния общего и местного климата, с одной стороны, рельефа, геологических условий - с другой, растительности и животного мира - с третьей. К такому выводу приходят многие ученые географического профиля, изучавшие в эти годы закономерности развития природной среды.

Л.С. Берг определил ландшафт как область, в которой характер рельефа, климата, растительного и почвенного покрова сливается в единое гармоническое целое, типически повторяющееся внутри природной зоны [21].

Физико-географические изыскания Р.И. Аболина также вылились в такое же понимание единства общих и местных географических закономерностей. В 1914 г. Р.И. Аболин ввел понятие о комплексной ландшафтной оболочке земного шара, которую назвал эпигенемой. По его мнению соответствие с широтной зональностью эпигенема распадается на эпизоны, а в результате тектонико-геологических особенностей территории и характеру литогенной основы эпизона делится на эпиобласти. В силу физико-географических особенностей местных факторов в каждой эпиобласти формируются и развиваются различные эпитипы, которые в конечном счете складываются из элементарных, однородных территориальных единиц эпиморф.

В эти же годы Л.И. Прасолов, Р.И. Аболин, А.Н. Краснов и др.

замечали последовательную систему физико-географических единиц сверху до низу - от ландшафтной оболочки до простейшего географического комплекса - фации. Эти же ученые верно указали важные закономерности региональной физико-географической дифференциации, формирующиеся зональными и аazonальными факторами.

С точки зрения комплексной физико-географической науки крупные теоретические разработки З. Пассарге имели успех в Российской географической научной школе, которые независимо от них разрабатывали учение о ландшафте. Специальные теоретические публикации по ландшафтной географии были значительны и в немецкой географической школе, которые определили ландшафт как природный комплекс, где природный комплекс и природные компоненты обнаруживают полное соответствие. В этих исследованиях содержится попытка ученых установить основные ландшафтообразующие факторы и построить в соответствии с ними классификационную систему.

В 30-х гг. XX в. оживляется интерес ученых географов к теоретическим и методологическим проблемам науки. Толчок к дискуссиям и теоретическим поискам в области ландшафтоведения дала известная работа Л.С. Берга «Ландшафтно-географические зоны СССР». Л.С. Берг рассмотрел многочисленные вопросы о роли различных компонентов, о ведущих и ведомых факторах развития природных зон, а также изложил интересные соображения о сменах ландшафтов во времени, о причинах и формах их изменений.

Более полное теоретическое обоснование этих идей дал Л.Г. Раменский. Ландшафт - это сложная территориальная система, состоящая из разнородных, но сопряженных, то есть закономерно между собой связанных в пространстве и развивающихся как одно целое, элементарных природных комплексов - эпифаций. Эпифации, по Л.Г. Раменскому, формируются внутри ландшафта на различных местоположениях - однородных элементах рельефа и характеризуются однородными экологическими режимами (тепловым, водным, солевым) и одним биоценозом. При изучении растительных сообществ пастбищных угодий Л.Г. Раменский обнаруживает основные черты их формирования и развития - закономерное

единообразное расчленение на соответствующие им эпифазии, одинаковое происхождение и развитие всего комплекса, глубокая взаимная сопряженность, постоянная взаимообусловленность эпифазий, общие основные закономерности развития и динамики.

В первой половине XX в. учение о ландшафте становится важной научной идеей. До определения единой теории ландшафтной науки остается несколько лет.

В этот период разрыв между ландшафтоведческим и земледельческим направлениями был существенным. А.А. Григорьев приступил к разработке учения о географической оболочке и определения основных объектов исследования в физико-географической работе. По этому поводу С.В. Колесник подчеркивал, что ландшафт как целостная индивидуальная система неразрывно связана с географической оболочкой и его изучение должно органически сочетаться с изучением степени и характера интенсивности физико-географических процессов.

Советские ученые были слабо подготовлены к использованию хронологической концепции с сильным гуманитарным уклоном, которая использовалась в зарубежной географической науке. Наоборот, о теории докучаевской географии зарубежные школы имели слабое представление. Физическая география находилась в плачевном состоянии, многие географы считали, что без нее можно вполне обойтись. Разработкой ландшафтной концепции продолжал заниматься лишь З. Пассарге, который активно занимался изучением пространственных соотношений ландшафта, то есть взаимосвязей горизонтального и вертикального характера, расположению морфологических частей. Именно З. Пассарге один из первых физико-географов, который посвятил многие свои труды разработке типологии ландшафтов.

На основе картирования и выявления морфологических частей ландшафта он пришел к заключению, что закономерные сочетания ландшафтных участков образуют по его мнению самостоятельные районы как целостные природные единства.

Вышеописанные теоретические идеи оказали значительное влияние на развитие физической географии и экономической,

социальной географии. В конце 40-х и начале 50-х гг. XX в. во многих университетах Советского Союза развернулись прикладные ландшафтные изыскания, в основе которых основополагающей идеей была теория Л.Г. Раменского о морфологии ландшафта и его региональных и индивидуальных характеристиках. Н.А. Солнцев в эти же годы создает теоретическую концепцию к изучению морфологии ландшафта и определяет ландшафт - как генетическую единую территориальную систему, состоящую из закономерно сочетающихся морфологических частей - сочетаний урочищ, урочищ и фаций.

В дальнейшем создавались крупные ландшафтные школы с конкретными теоретическими концепциями и методологическими подходами к изучению ландшафтов и их составных частей.

В это же время курс «Основы ландшафтоведения» вводится в университетское образование и создаются комплексные физико-географические или ландшафтные научные школы: при Московском государственном университете М.В. Ломоносова под руководством Н.А. Солнцева, при Ленинградском государственном университете под руководством А.Г. Исаченко, при Воронежском государственном университете под руководством Ф.Н. Милькова. В Казахстане в этот период также интенсивно проводятся ландшафтные изыскания. Модели таких ландшафтных исследований создавались под руководством М.Ш. Ишанкулова, Г.В. Гельдыевой и А.В. Чигаркина, Л.К. Веселовой.

Позднее в 70-х гг. XX в. одной из первых ландшафтных научных изысканий становится работа Г.М. Джаналеевой «Антропогенные факторы формирования ландшафтов Бузачи-Мангышлакской части Прикаспия».

Тем не менее, к 80-м гг. XX в. становится ясным, что ученые Казахстана в силу исторических закономерностей, субъективных и объективных причин не смогут создать собственную ландшафтную научную школу, основанную на региональных и локальных особенностях внутриконтинентальной аридной территории.

В последние тридцать лет XX в. в России создаются несколько частных, отраслевых научных направлений, способствующих

развитию мировой географической науки. Каждое такое направление к началу XXI века определилось как крупная теоретическая концепция. Методологические подходы обоснованы в трудах Н.С. Касимова (экогеохимия), Д.Л. Арманд, Н.Л. Беручашвили (геофизика ландшафта), В.Б. Сочава (структурно-динамическое направление), М.А. Глазовская, А.И. Перельман (функционально-динамическое направление), В.Н. Солнцев, Ю.Г. Симонов, Ю.Г. Пузаченко (системная организация геосистем) и др.

Новые направления в географической науке, такие как ландшафтно-мелиоративные, ландшафтно-рекреационное, ландшафтно-инженерное и др. не имеют разработанных методологий и в связи с этим темпы развития таких направлений замедляются.

В 60-х гг. XX в. во всем мире люди стали задумываться над обратной стороной научно-технической революции; вовлечение в производство огромного и все растущего количества природных ресурсов привело к угрозе полного истощения многих из них уже в ближайшие десятилетия.

С середины 60-х гг. наблюдается поворот ландшафтоведов к вопросам изучения структуры, функционирования и динамики ландшафтов, а также - техногенного воздействия на них.

Для функционально-динамического исследования ландшафтов большое значение имеют методы геохимии ландшафтов, которые достигли определенного уровня зрелости. Усиливается интерес ландшафтоведов к вещественно-энергетическому обмену между биотическими и абиотическими компонентами, к биологической продуктивности ландшафта. В этом можно усматривать определенное влияние экологических концепций и сближение ландшафтоведения с биогеоценологией.

Для современного этапа характерно повышенное внимание к изучению различного рода временных изменений «геосистем». Последние рассматриваются и как пространственно-временные образования, и как аналоги ландшафтов.

Для обработки данных и получения эмпирических зависимостей используются приемы математической статистики и некоторые другие математические методы. Новым источником информации

для ландшафтоведа становятся космические снимки, хотя пока еще они привлекаются довольно редко. Постепенно в обиход ландшафтоведа входит построение географических и математических моделей геосистем.

В начале ХХI в. первейшей задачей географов является преодоление механического смешения закономерностей природы и общества с хронологической и хорологической концепциями при определении предмета, теории науки в целом и ее места среди наук.

Объект исследования физической географии стал в дальнейшем определяться как целостная система с присущими ей структурно-функциональными свойствами и соответствующими закономерностями. В науке, наряду с более точным определением ее предмета, теории и метода, стали на новой основе формироваться и ее составные части.

Для интеграции и дифференциации географической науки на дисциплинарном уровне были созданы необходимые объективные основы для их развития как двуединого процесса, когда интеграция создает условия для дифференциации, а дифференциация на новой основе способствует в дальнейшем развитию интеграции.

Эти оба процесса создавались на различных методологически неверных принципах. Развитие физической географии основывались на основе позитивных ландшафтных идей. Другое направление - общеземлеведческое - строилось на старых страноведческих понятиях без экономико-географического обоснования. И это было выражением процесса дифференциации. Для дальнейшего развития науки необходимо было на этой основе определить в целом структурно-динамические свойства объекта. Но названные научные направления не только не были взаимосвязаны и полностью противопоставлялись друг другу. В результате переход, перерастание процесса дифференциации в доминирующее выражение процесса интеграции приторможен, что в большей степени отразилось на развитии комплексной физической географии.

В развитии физической географии, в формировании одной из ее важнейших ветвей - ландшафтоведении, в довоенный период доминирует примитивное восприятие ландшафтной науки. Ландшаф-

товедение принято было считать как науку о пейзажах, местностях и формах рельефа. Без конкретных теоретических разработок ни физическая география, ни ландшафтоведение позитивных научных эффектов не давали. Даже при разработке исследований планетарного уровня на таксономической основе, топологический и морфологический уровни остаются без развития. Этим и следует объяснить, что при исследовании ландшафтов ограниченно вскрываются его закономерности. Ландшафтоведение как новое научное направление в эти годы исходит из всеохватывающего и одноуровневого подхода при изучении тел и явлений земной поверхности.

В географической науке в эти годы широкое распространение имели представления о том, что предметом физической географии являются, в основном, физические свойства тел земной поверхности. Географическая наука определяется как совокупность геоморфологии, геологии, климатологии, а иногда и гидрологии и др.

Переворот в научной географической мысли произошел в середине сороковых годов XX в. вместе с внедрением учения о морфологии ландшафта, как нового направления в физической географии. Н.А. Солнцев и его ученики создали новую теоретическую концепцию, основа которой опиралась на достижения математики, химии и физики. Выдвинутые задачи солнцевской морфологии внесли принципиальные изменения в содержание физической географии, в формирование нового структурно-функционального направления.

Учение В.И. Вернадского о биокосных телах, являющееся дальнейшим развитием теоретических представлений В.В. Докучаева об органической связи и развитии тел и явлений земной поверхности, способствовало раскрытию ландшафтного уровня структурной организации. В соответствии с этим Н.А. Солнцев определил главные направления ландшафтоведения - геохимическое и геофизическое.

Познание объектов исследования физической географии, экономической и социальной географии, вызванное новым уровнем развития географической науки вскрыло присущие этим объектам

существенные различия, а также их взаимосвязь, единство. Наряду с целостными системами, отражавшими общие структурно-функциональные свойства и однородные интегральные закономерности, стали выявляться системные комплексы, выражающие взаимосвязь, единство между соответствующими целостными системами.

Формирование реальных типов природных комплексов целостных систем и системных комплексов в географии было подмечено Н.Н.Колосовским, плодотворные идеи которого являются истоками междисциплинарной географии [141].

В объекты изучения географии входят природные объекты и процессы, связанные со многими естественно-научными дисциплинами, которые образуют комплекс наук о Земле. Физическая география, экономическая и социальная география и смежные с ними родственные науки создают системный комплекс географических наук, завершающим выражением которого является общая география или комплексная география, претендующая на роль основной географии.

Итак, из приведенного анализа следует, что вышеописанные теоретические подходы и методологические принципы, используемые в современной географической науке, являются предвестником новых достижений в теоретической географии. Значение их состоит в том, что они выражают диалектику процесса-познания, последовательный переход на более совершенные стадии развития науки.

Вышеназванные концепции обогащают содержание преемственности и всей системы внутренних закономерностей науки, что позволяет глубже раскрыть ее формирование в прошлом, точнее определить ее состояние в настоящем и правильно наметить вероятные пути ее развития в будущем.

Действия принципов комплексности, как важного методологического принципа развития науки, по нашему глубокому убеждению, вполне можно распространить и на науки, изучающие ряд связанных и переходящих друг в друга форм движения материи.

Важными импульсами для ландшафтоведения явились

60 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии
эволюционное учение в биологии и становление биогеографии и почвоведения: биогеографы и почвоведы первыми столкнулись со сложными взаимоотношениями между живой и неживой природой и ближе других специалистов подошли к географическому синтезу.

Вся история ландшафтоведения непосредственно связана с общественной практикой, с нуждами производства, ландшафтоведение с самого начала стало одновременно теоретической и прикладной дисциплиной. В последние десятилетия XX в. наиболее дальновидные русские ученые и общественные деятели осознали, что решение острейших экологических проблем, вопросов сельскохозяйственного производства и влияния техногенеза требует понимания взаимосвязей между компонентами природной среды и синтетического охвата природы конкретных территорий.

В нашей республике сложились предпосылки для зарождения учения о ландшафте. Задолго до появления научных ландшафтно-географических идей у разных народов, земледельцев и скотоводов, охотников и лесорубов и наших предков накопились эмпирические представления о разнообразных местных природных комплексах, основанные на опыте и живом наблюдении. Эти знания до сих пор слабо используются в классической ландшафтной науке.

Наряду с локальными географическими знаниями народный опыт привел к умению различать и более сложные специфические территориальные единства регионального уровня, которые получили меткие собственные названия. Наконец, из народной же речи наука заимствовала такие термины как «дала», «шөл», «орман», которыми издавна обозначались различные типы ландшафтов или ландшафтные зоны. Не случайно к этому источнику постоянно обращались классики русского ландшафтоведения - В.В. Докучаев и его последователи.

Второй источник учения о ландшафте связан уже непосредственно с географией. В течение многих веков география не имела своей теории, она представляла собой справочно-описательную дисциплину, своего рода энциклопедический свод всевозможных сведений о предметах и явлениях, заполняющих пространство на земле.

Однако наиболее видные представители географии в разные эпохи стремились не ограничиваться накоплением и простой регистрацией фактов, а пытались объяснить их и найти между ними связь.

К проблеме дифференциации и интеграции в географической науке

Дифференциация географической науки на два направления является типичным явлением на современном этапе развития географической науки. Прямо противоположные концепции о единстве географии привели к развитию экономической и социальной географии в сторону экономической науки, а анализ физической и химической формы движения материи в географической науке привели к развитию физической географии.

Достижения общей теории классификации и теории классификации наук проникают в фундаментальную географию очень медленно. Несмотря на призывы о создании многомерных классификаций в географической науке не учитывается ее двойственный объективно-субъективный характер. Физико-географы дали убедительное обоснование группе общественно-естественного направления, на основе которой развивалась экономическая и социальная география. В 1992 г. А.Г. Исаченко определил конкретно классификационную структуру географического познания для развития современных географических идей [114].

Выходом из этих логических затруднений может служить проведение более дробной классификации географической науки на основе сочетания предмета и метода ее исследования. Это даст возможность узаконить «пограничные» науки, возведя их в самостоятельные группы, равноценные с группами, образованными основными науками. Таким новым направлением является геоэкология, развивающаяся на основе достижений физической географии и являющейся по своей сути географической наукой.

Географическая наука, как объективно-субъективная система научного познания и теоретической деятельности есть единство

противоположностей - собственной географии и географии, образующей различные структурные уровни. Каждая из них выполняет определенную функцию и в равной мере необходима для развития географической науки.

Переход теоретической географии на системный этап развития неизбежен, так как обусловлен объективными закономерностями развития географической науки. География - наука, охватывающая природные и социальные компоненты окружающего мира. Теоретический уровень географической науки делают приоритетной ее роль в изучении глобального взаимодействия общества и природы.

В связи с усилением информационных процессов в географической науке необходимо приобрести совершенно новое качество научных изысканий. Подходы при изучении природных и социально-экономических явлений существенно отличаются друг от друга.

В настоящее время необходимо реструктурировать и объект, и методы исследований, которые бы заключались в выявлении такого объекта, изучение которого определялось бы социально-экономическими составными. Это послужит развитию нового этапа географической науки. Именно на стыке этих двух ветвей появятся новые методы, концепции, гипотезы и др., которые представят географию в совершенно новом свете. Выбор такого объекта поможет в раскрытии не только количественных, но и качественных параметров его развития, динамики, как в пространстве, так и во времени. В пространственно-временном аспекте определяются уровни взаимосвязи и взаимодействия между отдельными компонентами природы и общества.

Интегрированная единая общая география благодаря громадному арсеналу накопленного знания по различным отраслям географической науки, может добиться значительных успехов, но только при одном очень важном моменте: если каждый представитель своей дисциплины будет на должном уровне воспринимать всю важность и значимость своего направления и внесет определенную лепту в создание общей географии. При этом не будет возводить ее в ранг превосходства над остальными и рассматривать

ее в роли доминирующего направления.

Географическая наука дифференцировалась и образовала систему, в которую вошли физическая география и ландшафтоведение, картография, экономическая и социальная география, геоморфология, метеорология, гидрология суши, биогеография, медицинская география, палеогеография, гляциология, география почв, рекреационная география и география туризма и т.д. *Во всем?*

Наряду с процессами дифференциации в географии назрела необходимость проявления противоположного процесса интеграции, направленного на единство географической науки, на ее внутреннюю теоретическую целостность.

Интеграция науки необходима для того, чтобы объединить эти направления общими теоретическими позициями, общим фундаментом. Иначе география потеряет свое значение фундаментальной науки и будет иметь только практическое значение.

Интеграция географической науки имеет в виду интенсивный созидательный труд на создание единой методологии и единого объекта исследования.

Самая сложная задача в географии интеграция физической и экономической и социальной географии в одно единое русло с приблизительно равными методологическими подходами. Современная физическая география имеет четко направленную ландшафтную и геоэкологическую направленность.

По мнению некоторых ученых в современной географической науке господствуют интеграционные тенденции. На наш взгляд, именно начало XXI в. характеризуется сильным разрывом между двумя ветвями: физической географии, изучающей состояние природной среды и экономической и социальной географии, исследующей социально-экономические процессы в новых условиях рыночной экономики.

В географической литературе последних 20-ти лет XX в. появлялись публикации ученых-теоретиков, озабоченных кризисной ситуацией в развитии фундаментальных направлений [88, 108, 112, 114, 250, 258, 346].

А.Г. Исаченко подчеркивает, что в последние десятилетия

география в стране деградирует [108, 112]. Негативное отношение ко многим теоретическим построениям и парадигмам современной географии, разочарование в них заставляют многих географов на Западе обращаться к теоретическому наследию прошлого. Отмечается растущий интерес зарубежных географов к ставшим классическими концепциями общественной географии в XIX в. и в первой половине XX в. Широко публикуются и изучаются работы Тюнена, Вебера, Лёша и ряда других ученых. Возрождается интерес к концепциям прошлых периодов, которые получили наименование «неоклассицизма».

На наш взгляд, структура комплексной (интегрированной) географии должна сочетать составные как физической географии, так и экономической, социальной географии.

Дифференциация географической науки происходила на фоне отдаляющихся друг от друга естественных и общественных отраслей. Отделяя географию растений и математическую географию в отдельные научные направления, А. Гумбольдт писал о важности создания общей научной методологии для объектов изучения окружающей среды. Ф. Ратцель и другие его современники задавались вопросом: действительно ли понятия и методы физической географии столь глубоко различаются от таковых в социальной географии, что эти две ее ветви решительно не могут быть объединены, даже если залечится самый глубокий раскол в географической науке, не решатся проблемы объединения ее представлений о геокомпонентах с фундаментально различающейся субстанцией и подвижностью вещества в единое знание о геокомплексе, а также проблемы интеграции знаний о косной части природной среды и биоте в рамках одной дисциплины? Такие научные положения заложены в ландшафтной науке, где используется геосистемный подход к познанию процессов взаимодействий природных компонентов.

В последние годы развитие экономической и социальной географии показало, что без четкого разграничения целей и задач направлений внутри ее, разветвленная социальная и экономическая география обречена на развал.

научные положения заложены в ландшафтной науке, где используется геосистемный подход к познанию процессов взаимодействий природных компонентов. В последние годы развитие экономической и социальной географии показало, что без четкого разграничения целей и задач направлений внутри ее, разветвленная социальная и экономическая география обречена на развал.

Развитие комплексной географии требует последовательного развития географического мышления. Оно должно быть абстрактным и предметным, диалектично соединяя в пределах определенных территориально-иерархических уровней и на конкретных территориях общие и специфические, пространственно обусловленные и выраженные взаимодействия в микросистеме «территория - естественные условия и ресурсы - население - хозяйство - расселение - состояние окружающей среды». Сохраняет свое значение классическое определение географического мышления, данное Н.Н. Баранским, - это мышление, во-первых, привязанное к территории, кладущее свои суждения на карту, и, во-вторых, связанное, комплексное, не замыкающееся в рамках одного «элемента» или «отрасли». Стремление преодолеть ограниченность представлений о физико-географических и экономико-географических районах привело к попыткам оперирования некими интегральными единицами антропогенного характера. Это и есть первый шаг к объединению естественной и общественной ветвей географии, сделанный на встречу друг другу.

Теоретическая география ставит своей задачей выявление наиболее общих закономерностей пространственно-временных взаимоотношений геосистем. Теоретическая география развивается на основе многих развивающихся конкретных географических дисциплин, отразившихся в разных тематических отраслях новой географии или «неогеографии».

Современная географическая наука зависит от того, смогут ли географы на этом этапе создать новую теоретически осмысленную идею о сопряженном изучении природных и социально-экономических процессов, используя для этого опыт накопленных методик и методологических подходов к изучению взаимосвя-

66 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии
занных закономерностей развития природы и общества. Эти теоретические основы должны охарактеризовать сущность, логику, систему географических знаний, определить области взаимного проникновения и взаимодействия географии с другими науками, раскрыть значение географии как производительной силы общества и производственных отношений.

Дифференциация в географии происходила с первых этапов ее развития. Социально-экономический характер географии отмечал М.В.Ломоносов. Такие мысли высказывались в трудах ученых XVII-XVIII вв. Но в настоящее время объектом географии стала измененная и приспособленная для нужд человека окружающая среда, постепенно приобретающая особые характерные черты. Таким образом, география стала предметом мировоззренческого характера, формирующим комплексное, физико-географическое и социально-ориентированное представление о Земле.

Географическая наука начала XXI в. является крупной частью мирового научного воззрения и объединяет несколько направлений, главной из которых становится ландшафтная экология, медицинская география, геоэкология.

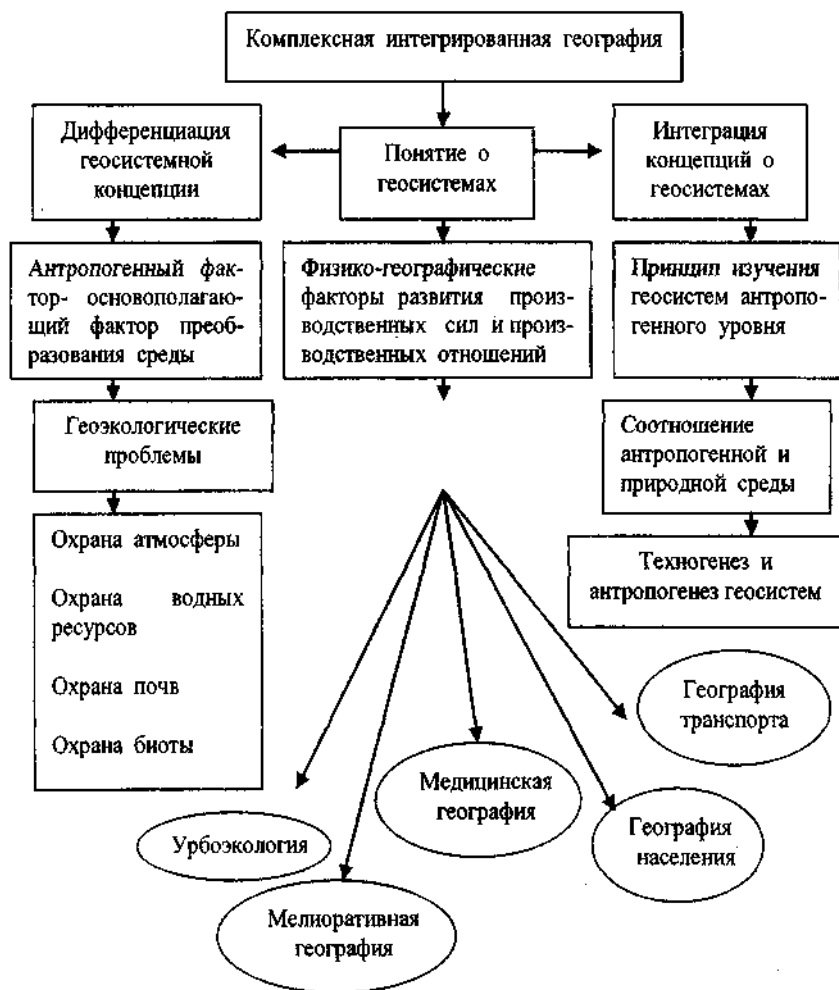
Определение различных направлений в современной географии необходимых науке на современном этапе ее развития, негативно воздействует на процессы обновления, развития методологии и теоретических концепций.

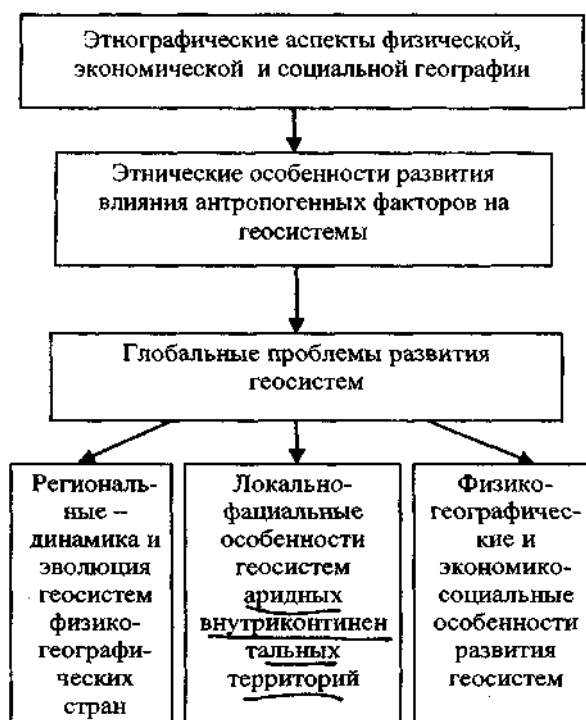
А.Ю. Ретюм пишет: «Специалистов не может не настораживать отсутствие среди многих географий общей географии. Этим география отличается от других фундаментальных наук. Так, существует, например, общая биология, общая химия, общая геология. Более того даже некоторые частные (отраслевые) географические дисциплины имеют свои общие разделы, что нашло отражение в создании соответствующих учебных руководств (например, «Общая геоморфология», «Общая гидрология»).

Общие разделы в различных науках имеют для них объединяющее методологическое и организующее значение. В этих разделах сконцентрированы территориальные основы науки, они служат стержнем для подготовки специалистов. И достаточно странной

выглядит ситуация, когда в учебном плане географических факультетов при наличии курсов общей химии и общей геологии нет общей географии

Структура и составные части комплексной интегрированной географии (часть I)





Понятие “общая география” в системе географических знаний отсутствовало не всегда, и на протяжении по крайней мере двух столетий географическая литература изобиловала фундаментальными трудами под названием «Общая (или всеобщая) география». Общая география стала вычленяться из некогда нерасчлененной географии как реакция на ее начавшуюся дезинтеграцию - в противовес частным (отраслевым) направлениям. Началом этого процесса надо считать выход в свет в 1650 г. знаменитого труда Бернхарда Варения «Geographia generalis». В 1718 г. эта книга была переиздана на русском языке под названием «География генеральная или повсюдная», а в 1790 - «Всеобщая

география». Б.Варений определенно декламировал примат глобального над региональным и локальным в географии и вместе с тем - опытного естественнонаучного знания над описательно-страноведческим направлением, преимущественно гуманитарного характера. Эта концепция географии долгое время оставалась доминирующей. В течение XVIII в. составлялись «всеобщие» землеописания, главным образом, в Германии.

Александр Гумбольдт практически поставил знак равенства между географическим и «физическим мироописанием». Под влиянием А. Гумбольдта в Германии стали создаваться много- томные «всеобщие географии» с сильным акцентом на физико- географическую (общеземлеведческую) часть.

Общая география, если мы признаем ее необходимость и реальность (в той или иной перспективе), должна соединять в единую систему разрозненные географические дисциплины, то есть служить формой географического синтеза и общей теории. Трудность создания такой теории обусловлена многопредметностью географии. Неудачи попыток синтеза определялись, с одной стороны, стремлением подменить общую географию землеведением или страноведением, а с другой - суммативистским подходом или подменой синтеза отдельных отраслей их сложением. Вследствие этого добиться интеграции даже в рамках страноведения невозможно.

Существенным препятствием для интеграции являлся также хронологический подход, усугублявший региональную страноведческую ориентацию географии в ущерб глобальному мышлению. Только отказ от хронологического подхода позволил ученым физико-географам подойти к синтезу. Изучение структурно-динамических особенностей в ранге «геосистем» имело решающее значение для преодоления разрыва: а) между отраслевыми физико-географическими дисциплинами, объекты изучения которых стали рассматриваться как взаимосвязанные компоненты материальных систем более высокого ранга - ландшафта или геосистемы; б) между глобальными и региональными исследованиями, поскольку объекты тех и других исследований рассматриваются как ступени единого структурно-иерархического ряда дифференциации и интегра-

70 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии
ции геосистем - от географической оболочки до элементарной физико-географической фации. Таким образом, единое учение о геосистемах или комплексная физическая география объединяет общее землеведение, региональную физическую географию и ландшафтоведение, создает теоретическую основу для развития ее направлений.

Следовательно, можно считать, что в естественнонаучном направлении географии процесс интеграции достиг определенной степени завершения. К сожалению, этого пока еще нельзя сказать об экономической и социальной географии, где отраслевые тенденции преобладают над интеграционными, а региональные над глобальными. Трудности интеграции усугубляются процессом усиленного формирования новых отраслей, вовлечением в орбиту экономической и социальной географии все новых явлений общественной жизни. Однако имеются несомненные перспективы для синтеза. В частности, обнадеживает усиление интереса к общемировым проблемам социально-экономической географии, что приведет по-нашему мнению, к глобализации этого направления.

Слабые интеграционные процессы в двух главных направлениях классической географии осложняют выработку общей теории. Для разработки научных основ и методологических подходов к изучению географических объектов большую роль играет учет прямых и обратных связей между отраслевыми и общими разделами науки.

Глава III. ОСНОВНЫЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОВРЕМЕННЫМ ЛАНДШАФТНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ

В ландшафтоведческой науке сформировано несколько основных направлений: структурно-генетическое направление зародилось на основе докучаевской школы в географии и трудов Д.Н. Анучина и Л.С. Берга. Наибольшее развитие оно получило в работах С.В. Калесника, Н.А. Солнцева, К.И. Геренчука, А.Г. Исаченко и др. Представители этого направления, которые разрабатывают, в основном, вопросы морфологии, структуры, динамики и классификации ландшафтов, являются основоположниками классической географической школы.

2) Антропогенное ландшафтоведение как особое направление создавалось постепенно. Оно восходит к идеям о преобразовании природы А.И. Войейкова, В.В. Докучаева и В.П. Семенова-Тян-Шанского. На современном этапе оно оформилось в работах А.Г. Исаченко, Ф.Н. Милькова. Ими созданы географические школы и подготовлены много специалистов по ландшафтоведению.

Прогнозное направление в ландшафтных исследованиях получило развитие в трудах ученых МГУ им. М.В. Ломоносова - А.М. Рябчикова, Т.В. Звонковой, А.И. Перельман, М.А. Глазовской, Ю.Г. Саушкина, Ю.Г. Симонова и др.

Функционально-динамическое направление в ландшафтоведение оформилось сравнительно недавно, в 60-х гг. нашего столетия. У его истоков стоял А.А. Григорьев, Д.А. Арманд и В.Б. Сочава. Предпосылкой этому были теоретические работы А.А. Григорьева, а затем практические результаты дали стационарные исследования в ряде регионов. В настоящее время основное внимание уделяется изучению степени интенсивности функционирования ландшафтов и их изменениям во времени (А.А. Крауклис, В.В. Снытко, Н.Л. Беручашвили, Н.С. Касимов, К.Н. Дьяконов и др.).

По А.А. Крауклису, структурно-генетическое направление (труды Н.А. Солнцева, И.И. Мамай и др.) является наиболее значимым для изучения регионов крупного масштаба, а функционально-дина-

72 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии
мическое направление развивалось на основе изучения динамики ландшафтов.

Каждое направление не может дать полное представление о современных методологических и теоретических направлениях. При глубоком анализе каждого из этих направлений необходимо синтезировать все направления. По нашему мнению, эту роль и должно выполнить новое направление в ландшафтоведении - учение о функционировании геосистем.

В каждом научном направлении наряду с теоретическими проблемами возникают и решаются определенные практические задачи - эту задачу выполняет прикладное ландшафтоведение.

Функционирование - это процесс выполнения функций, действие, работа. Оптимизация определяется как «нахождение наибольшего или наименьшего значения какой-либо функции или выбор наилучшего (оптимального) варианта из множества возможных» [118]. Между этими терминами существует вполне определенное соотношение. В самом общем виде можно сказать, что оптимизация - это выбор наилучшего варианта функционирования.

Г.С. Макунина под функционированием ландшафта понимает «... как взаимодействие и взаимопроникновение вещества его компонентов (горной породы, приземного и подземного воздуха, влаги и животного вещества), как обмен веществом и энергией, в результате которого в его пределах образуется естественное, назовем его синтезированной вещество, свойственное только ландшафту». В процессе функционирования ландшафта трансформируется и солнечное тепло в другие виды энергии [173].

По А.Г. Исаченко - функционирование ландшафта «... можно определить как совокупность всех процессов перемещения, обмена и трансформации вещества и энергии (а также информации) в геосистеме, как своего рода интегральный физико-географический процесс в смысле, близком к тому, какой вкладывал в это понятие А.А. Григорьев» [120].

Учение о функционировании ландшафта - раздел ландшафтоведения, изучающий процессы обмена вещества и энергии, происходящие при взаимодействии компонентов в самом ландшафте и с

внешней средой. В его задачу входит познание механизма функционирования и его результирующих новообразований, видоизменения и перераспределения вещества и энергии, передача информации. Ландшафт включает вещество в разных агрегатных состояниях и энергию в различных видах и формах. В нем протекают процессы образования многих новых веществ, трансформация и перераспределение энергии. Происходит это в результате включения вещества в потоки и круговороты в ландшафтах. Нас интересует результирующий процесс превращения (метаболизма) вещества и энергии. Ландшафт, как функционирующая система, создает биомассу, почвы (продукт ландшафта), обогащенные гумусом, органо-минеральные образования в виде веществ с фосфорно-железистыми соединениями, встречающихся в затопляемых или избыточно увлажненных притеррасных понижениях.

Солнечная энергия и ее трансформированные виды, поступая в ландшафт, проходят в нем сложные превращения в результате теплообменных процессов, фотосинтеза и т.д. Другим источником энергии является тепло недр Земли. Но поступает оно в ландшафт, как правило, в небольших количествах. Лишь в вулканических извержениях имеют выбросы энергии, достигающие огромных величин. Ландшафт может накапливать и сохранять или, наоборот, отдавать ее. Иногда часть накоплений в ландшафте энергии используется в дальнейшем функционировании. Например, энергия, возникающая при разложении мертвого органического вещества, дополнительно обогревает верхний слой почвы.

Оптимизация ландшафта - раздел прикладного ландшафтоведения, изучающий пути и способы изменения ландшафта с целью выбора наилучшего варианта функционирования. Задачей оптимизации обычно является получение наибольшего или наименьшего количества одного или нескольких продуктов функционирования ландшафта. Причем под продуктами функционирования следует понимать не только вновь синтезированные вещества или сингенетичные образования, но и постоянно воспроизводимые компоненты ландшафта со специфичными свойствами.

В истории человечества имеется опыт, когда «оптимизи-

74 *Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии*
роvanный» ландшафт оказывается непригодным для других видов использования. Оптимизированный ландшафт должен помимо максимального выхода полезных и минимально вредных вещественно-энергетических продуктов функционирования, также обладать привлекательным внешним видом (эстетика ландшафта) и многими другими положительными свойствами.

Элементарные составляющие процесса функционирования складываются из отдельно протекающих процессов. Согласно А.Г. Исаченко, существует несколько последовательных ступеней интеграции природных процессов, которые целесообразно изучать последовательно, по ступеням. На самой низшей ступени мы имеем дело со множеством элементарных процессов, протекающих в ландшафте и влияющих на его функционирование. К числу элементарных процессов надо отнести: накопление влаги на поверхности или в почве, перераспределенные между структурными частями, транспирацию влаги растительностью, обогащение микроэлементами, накопление фитомассы и др. Большинство из них может быть представлено в виде простых механических, физических, химических и биологических процессов. При этом допустимо, что они имеют свою энергетику и несут определенную информацию. Следовательно, элементарные процессы функционирования ландшафта подчинены законам механики, физики, химии, биологии и изучаются другими дисциплинами естественно-научного направления.

О системной организации ландшафтов

Внедрение системного подхода в физическую географию связано с распространением идей общей теории систем, разработанных в трудах Л.Бергаланфи, М. Месарович, Д. Харвея и др. [23, 345].

Следует отметить, что до сегодняшнего дня слабо разработаны методологические основы использования теории систем в физической географии. По Л. Бергаланфи, теория систем представляет собой междисциплинарную методологию научного познания. Некоторые исследователи (А. Рапопорт и др.) считают, что использование теории систем является только одним из методических

приемов и отражается как формальный аспект, связанный со структурой объекта.

Теоретическая концепция системной организации природных комплексов также отвлекается от конкретного содержания исследуемых объектов. Но тем не менее она формирует концептуальный каркас современных физико-географических исследований, общие моменты, свойственные объектам исследований геоморфологии, геоботаники и др., вскрывают специфику геосистем. Поэтому структурно-динамический анализ ландшафтов является очень продуктивным и вспомогательным методом познания, а также подчиненный содержательным методам изучения процессов взаимосвязей природных компонентов. В связи с этим концепция системной организации ландшафтов и с методологической, и с эмпирической точек зрения является доминирующей для понимания процессов, происходящих в геопространстве. Кроме этого, использование данного подхода способствует интеграции современных направлений в физической географии.

Д. Харвей отмечал, что «... размышляя о природе географической теории, а в части временных процессов - производной теорией мы пришли к выводу, что общая теория в географии сводится к рассмотрению взаимодействия между временным процессом и пространственной формой» [345]. По И. Канту, и «время и пространство не есть что-либо объективное и реальное ..., оно» субъективно: оно происходит из природы ума... [132]. Исходя из этого, объекты изучения физической географии и их пространственно-временные взаимоотношения являются ирреальными и схему для их координации создает исследователь. И. Кант определил физическую географию как науку, которая описывает физические процессы геопространства, существующие в настоящее время. Н.К. Мукитанов отвергал позиции И. Канта и отмечал, что он ввел в географию принцип развития природных явлений - с одной стороны, и отвергал возможность исследования географией динамику процессов, с другой.

Наиболее близким к современным теоретическим концепциям в физической географии является диалектико-материалистический

76 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии
подход А.Гумбольдта, который в своей книге «Введение к физическому мироописанию» писал, что нельзя отделять «описание природы от истории природы» [75]. Кроме этого А. Геттнер отмечал, что «только исходя из истории мы можем понять настоящее» [58]. В связи с вышесказанным следует отметить, что наиболее обоснованным является использование структурно-динамического подхода к изучению физико-географических явлений и процессов, происходящих в геопространстве.

В современной физической географии используется множество диалектико-логических принципов, вооруженных рациональными теоретическими концепциями. Несмотря на их разноликость, все они используют методологические подходы и методические приемы, решающие проблемы современной географии.

В связи с этим следует отметить, что интеграция трех основных направлений в географии - физической географии, экономической и социальной географии, а также геоэкологии создает условия для разработки новой теоретической концепции к изучению объектов природной среды, где основной таксономической единицей может явиться геосистема, в принцип выявления которой заложены физико-географические и экономико-социальные факторы.

Развитие и внедрение системного стиля мышления - характерная черта современной науки и практической деятельности. География в этом смысле не является исключением. Так, уже около четверти века как вошел в широкий обиход термин «геосистема», с которым ассоциируется рассмотрение географических объектов с системной точки зрения. Первое представление о геосистемах, или географических системах как свойственных земной поверхности природных образованиях, в той или иной степени измененных антропогенными факторами, сформулировано учеными географической школы России. Это представление затем выросло в учение о геосистемах, которое получило известность не только как общая теоретическая концепция, но и как направление конкретных исследований, давшее целый ряд оригинальных работ в географии [305]. Появилось немало и других концепций, как дополняющих друг друга, так и конкурирующих между собой, а в некоторых отношениях

- только сосуществующих.

Идея изучения географических комплексов как геосистем во многом близка прежней географии, издавна стремившейся к комплексному и целостному охвату изучаемой действительности. Поэтому актуализация системного стиля мышления явно повысила интерес специалистов к дальнейшему совершенствованию таких традиционных направлений науки, как ландшафтоведение, экология ландшафта, биогеоценология, учение о биосфере, теория территориально-производственных комплексов и др. Но все же теоретические концепции, используемые при изучении геосистем, прямо или косвенно связаны прежде всего с «одним из величайших периодов брожения умов во всей истории географии» - временем «количественной революции», рождения «модельной парадигмы» и других новаций, давших начало так называемой «новой географии». Результатом этого «брожения» 50-х и 60-х гг., не завершившегося еще и сейчас, было также «открытие» географами системного подхода [304].

В осуществлении прикладных задач географической науки большую роль играет развитие теоретических концепций в изучении геосистем. Главная цель, сформированная в Послании Президента Республики Казахстан в феврале 2008 г. - комплексное освоение природных ресурсов и развитие производительных сил Казахстана, научное обоснование путей эффективного освоения природных богатств нашей страны, а также ускорение развития экономики слабоосвоенных регионов страны. Эти задачи возможно достигнуть только в условиях рационального использования результатов передовых комплексных географических изысканий, полученных на основе новейших теоретических подходов.

«Новая география» - явление противоречивое и неоднозначное. Подвергая сомнению традиции географической науки и призывая географов «смотреть на старые проблемы новыми глазами» [81], она особенно преуспела в двух отношениях: 1) в мобилизации исследователей на «теоретизацию», разработку новых методологических подходов к изучению природного потенциала, создание новых методов и совершенствование техники исследований; 2) в

привлечении для рассмотрения географических задач представлений из иных областей - прежде всего из математики, кибернетики и информатики, инженерных и технических дисциплин, а также из физики, химии, биологии, экономики, психологии и др. В том и другом отношении существенную роль сыграет системный подход, который введен в географию на основе общенаучных понятий (система, структура, функция, организация, устойчивость и т.д.), используемых теперь в теоретических и методологических построениях, и тем самым дает географам общий язык с представителями других дисциплин.

Гораздо менее заметны успехи в обновлении и обогащении конкретного содержания географии. Во всяком случае вопросы о том, как и на каких основаниях вести исследования, начали интересовать географов, пожалуй, даже больше, чем сами изучаемые объекты, они даже стали приобретать самодавлеющее значение в географических работах. Так, во многих исследованиях, включающих добывание исходного фактического материала, его обработку, анализ, обобщение и объяснение, новизна результатов зачастую сводится к подтверждению правомерности использования того или иного теоретического принципа, к разработке и дополнению или проверке нового методологического подхода (или только отдельного метода, его варианта и т.п.). Новые выводы о природе развития составных частей географической оболочки и ее взаимодействии с человеком, по существу, не получены или оказываются совсем не оригинальными при всей оригинальности исходных посылок и средств исследования. Не удивительно поэтому, что «новая география» до сих пор пишется в кавычках. Несмотря на то, что она активизировала теоретическую мысль и повысила интерес географов к проблемам практики, несмотря также на общие методологические достижения, на заметное обогащение и совершенствование методического арсенала, мы все чаще признаем, что это обновление мало повлияло на фактическое состояние географической науки в целом. Некоторые ученые-теоретики допускают мысль о возвращении к той географии, которая существовала до «количественно-теоретической революции».

Совершенно ясно, однако, что география больше не может оставаться «традиционной», преимущественно описательной областью знания, лишенной достаточно строгих научных критериев и методов исследования и поэтому не способной вносить должный вклад в решение актуальных фундаментальных и прикладных задач современного мира. Сегодня наука о динамике природных комплексов нашей планеты призвана играть более значительную, чем прежде, роль в научно-техническом прогрессе человечества, в деле повышения материальной и духовной эффективности общественного труда, а для этого она должна решительно подняться на качественно новый уровень. Речь идет об основанном на точных методах уровне теоретического постижения действительности, опираясь на который география сможет уверенно обнаруживать и стирать «белые пятна» в фундаментальных знаниях о свойственных земной поверхности проявлениях законов природы и общества. В то же время она будет способна реально выполнять практические задачи по научному предсказанию размещения и изменения географических явлений, по формированию оптимальной географической среды и ее сохранению, обеспечению в ней рациональной производственной деятельности и культурного поведения человека, сотворчества общества с природой. Такова вкратце суть современного понимания смысла и предназначения комплексной географической науки, нередко именуемой нами ноогеографией. Эта общая ориентация обусловлена и требованиями времени, и логикой развития самой науки, но для ее претворения в жизнь очень актуально восхождение от абстрактного к конкретному в современной географии. Она вступает в период, когда возрастает необходимость как в новых научных наблюдениях и в экспериментальных исследованиях, так и в синтезе данных, причем связь обеих сторон оказывается очень тесной.

Сказанное в полной мере касается также системного подхода, который, будучи одним из ведущих принципов науки и практической деятельности в наши дни, вместе с тем может служить синтезу перспективных идей «новой» и «традиционной» географии. Сейчас завершается один виток в формировании представлений о

80 *Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии геосистемах.* Современный этап развития географической науки - время начального освоения системных идей, осмысления основанных на них моделей и методов исследования уже позади, и интерес географов все более явственно перемещается от методологических аспектов, от выяснения логически возможных трактовок и форм применения системного подхода на реальные результаты. На этом этапе весьма важно оценить достижения и пробелы, а также наметить наиболее перспективные направления дальнейшей работы.

Развитие методологических подходов к изучению системной организации ландшафтов

Значительный вклад в развитие системного подхода в физической географии внесли сибирские географы, которые под руководством В.Б. Сочавы и его учеников разработали на основе стационарных исследований учение о геосистемах. Это направление было разработано группой географов и геоботаников на основе системного анализа комплексных физико-географических процессов и выбора главных ландшафтообразующих факторов.

Учение о геосистемах разрабатывалось на основе исследований в региональном и общепланетарном масштабах. Фундаментальные и прикладные направления развивались на основе изучения антропогенно-измененных и сильно нарушенных ландшафтов.

В.Б. Сочава, создавший первую концепцию геосистем, разрабатывал ее на базе ландшафтоведения, представляя геосистемы как ландшафтные единства, выраженные в системных понятиях. Главное внимание он обращал на природные процессы и их географические взаимосвязи, усложняющиеся разнообразием ландшафтных подразделений географической оболочки. Единство структуры и эволюции геосистем, а также их структурно-динамические особенности являются их главнейшими особенностями. ландшафтно-географическое содержание геопространства. В связи с этим развитие важнейших теоретических представлений о порядках равномерности геосистем, гомогенности и гетерогенности являются наиболее важными. Помимо этого такие признаки

геосистем как дискретность и континуальность являются наиболее значимыми.

Синтетический охват явлений, происходящих в географической оболочке, с углубленным изучением динамических особенностей природной среды, а также качественный анализ пространственно-временных особенностей географических объектов является главным мотивом для привлечения системного подхода в основное содержание, вкладываемое в представление о геосистемах в работах многих географов. В таком смысле учению о геосистемах В.Б. Сочавы созвучна, например, предложенная Ж. Бертраном концепция науки о ландшафтах, также содержащая термин «геосистема» [23]. Однако в этой программной работе геосистемами называются ландшафтные единства только одной ступени (от нескольких километров до нескольких их сотен) - промежуточной между региональным и локальным порядками величины. Такой подход определяется теми же концептуальными решениями советских географов (Исаченко, Солнцев, Преображенский, Арманд и др.). Не обсуждая проблематику системного подхода в географии можно обозначить основные методологические подходы к использованию системного подхода в физической географии.

Первой монографической работой, где слово «геосистема» вынесено в заглавие, является книга американского географа Дж. Рамни «Геосистема. Динамическая интеграция суши, моря и атмосферы». В ней тоже нет развернутой теоретической концепции геосистемы. Автор определяет только основополагающие направления к изучению объектов географической оболочки. При этом подробно описывает генетическое единство природных сфер и их объединение в систему, где совершается обмен энергией, веществом и импульсом движения. Такое «организованное взаимодействие твердой, жидкой и газообразной субстанций планеты в рамках свойственного им географического распределения» и представляется автору геосистемой. Это современная трактовка динамического единства в географической оболочке.

Созданное учение о геосистемах наиболее близко к созданной немецкими географами направлению ландшафтной экологии, в

82 *Джидналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии*
первую очередь к основополагающим работам Э. Неефа, получившим широкую международную известность. В 1967 г. Э. Нееф сформировал новое представление о геосистеме как объекте географических изучений, но все же отношение самого к этому направлению было почти негативным [210]. Он подчеркивал, что системный подход в географии представлен в книге английских исследователей Р. Чорли и Б. Кеннеди, являющейся одной из самых основательных и наиболее признанных работ в данной области [352]. Геосистемы, расположенные в порядке увеличения комплексности, по мнению Р. Чорли, в основном соответствуют первым трем ступеням. К ним относятся геосистемы морфологических и каскадных типов, а также контролируемые. Несколько измененные названия (геосистемы корреляционных процессов, процесса-реакции и контролируемые) привели позже немецкие географы Х. Ктуг и Р. Ланг во «Введении в учение о геосистемах» [137]. Принимая основные положения Р. Чорли и Б. Кеннеди, они в то же время попытались рассмотреть их с учетом теоретических посылок и исследовательского опыта в физической географии. Ранее эти четыре типа отражены в трактовке ландшафта в трудах Я. Демек. Его монография привлекает внимание рассмотрением ландшафтоведения как науки «о пространственных и временных соотношениях систем природной среды и систем, созданных человеком» [79].

Вышеназванные типы геосистем в значительной мере соответствуют важнейшим исследовательским направлениям, развивающиеся в трудах ученых МГУ им. М.В. Ломоносова и Сибирского отделения РАН. Морфологические и корреляционные геосистемы должны изучаться только на фациальной основе. Методологические подходы к изучению фаций являются основополагающими при изучении природной среды, основанной на материалах статистической обработки в результате анализа микрорельефа и его субстрата, почвы, растительности и микроклимата, а также о показателях биологической продуктивности, режима тепло- и влагообмена с помощью методов корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализов и методов главных компонент. Цель такого исследования - выявление систематизации взаимосвязей

между компонентами, т.е. познание, прежде всего морфологических, или корреляционных систем, представляющих собой сети структурных отношений, которые фиксируются по характеру и степени коррелированности признаков (преимущественно морфологических).

Каскадные системы, или системы процессов, отражают пути прохождения энергии и вещества через цепи динамически связанных подгеосистем, каждая из которых характеризуется определенными пространственными размерами и особым местоположением. Субгеосистемами могут быть как отдельные компоненты геосистем (воздушный слой, растительное сообщество, почва, подстилающий ее субстрат, воды), так и разные участки земной поверхности, связанные между собой едиными процессами географического стока, а само изучение каскадных систем практически сводится к исследованию процессов вещественно - энергетического обмена, или функционирования геосистем, выяснению балансов важнейших видов энергии и вещества - солнечной радиации, тепла, влаги, органического вещества, отдельных химических элементов и соединений.

По существу, любая геосистема есть динамическое единство вещественно-энергетического оборота (каскадной системы) и формируемых им компонентов, представленных комплексом совместно существующих и определенным образом коррелирующих друг с другом природных разновидностей и антропогенных модификаций (морфологической системы). Следовательно, геосистема - это единство процесса и результата - генезиса и современной организации, функционирования, изменения и состояния на каждый момент времени. В этом утверждении содержится также суть понятия о системах типа «процесс-реакция», исследование которых в обоих рассматриваемых здесь зарубежных источниках признается центральной, главной проблемой физической географии. Как уже отмечалось, это центральная проблема и в учении о геосистемах. Она состоит, таким образом, в познании взаимодействия между названными процессами и их результатами, в силу которого геосистема непрерывно переходит из одного состояния в

другое, обеспечивая таким образом совмещение несовместимых в один и тот же момент явлений, преобразование и сохранение своей качественной определенности. Для достижения такого уровня фундаментальных знаний ключевую роль играют исследования на базе модели динамики, которая отражает геосистему в виде системы сменяющих друг друга состояний, или временных вариантов, и вместе с тем вбирает в себя результаты, получаемые на базе моделей корреляций (так называемых структурных) и вещественно-энергетического обмена (функциональных).

В современной географической литературе развиваются и реализуются конкретные методологические подходы к изучению геосистем разного ранга. При этом наиболее значимыми являются методы изучения сезонной ритмики степных, полупустынных и пустынных геосистем, межгодичные флуктуации растительных сообществ, динамика сукцессионных рядов, возрастная цикличность и др. Вместе с тем, положено начало для выяснения разнообразия и контрастности состояний, зависимости текущих состояний от предшествующих, а также для изучения того, что в ходе изменений остается инвариантным, постоянным для познания механизмов, определяющих изменчивость и устойчивость геосистем.

Широко распространено мнение, что в геосистемах имеются не только вещество и энергия, но и информация. В последнее время даже внесено уточнение, что предметом исследования в геосистемах являются не потоки вещества, энергии и информации, как часто утверждается, а информационное содержание потоков вещества и энергии. А. Д. Арманд, автор многих работ, посвященных изучению географических систем как хранилищ и накопителей информации, связанной со структурой геосистем, тоже считает, что вещественно-энергетический обмен формирует в геосистемах каналы информационных связей [11]. Указывая на роль, которую в динамике геосистем выполняет процесс передачи информации (т.е. ограничение состояний одного объекта под воздействием другого), А.Д.Арманд не подвергает сомнению необходимость исследования также вещественно-энергетической природы геосистем, хотя и полагает, что информационный подход в большей степени

соответствует географической традиции рассмотрения природных систем, чем вещественный и энергетический, которые, по его мнению, более характерны для экологии. На ряде примеров А.Д. Арманд показал, что без учета информационного аспекта геосистем едва ли можно должным образом постичь такие их свойства, как устойчивость, саморегулирование и многие другие, упомянутые структурно-динамические характеристики. Вопрос в целом пока остается открытым, во всяком случае, когда приходится иметь дело с такими сложными образованиями, как ландшафтные единства.

Исследования динамики геосистем служат базой для развития географического прогнозирования, ландшафтного планирования и ухода за ландшафтом. Они, таким образом, имеют первостепенное значение для формирования контролируемых человеческим разумом систем, которые в приведенном списке Р. Чорли и Б. Кеннеди, занимают четвертую, верхнюю ступень. По мнению цитируемых авторов, именно эти образования, «в которых преимущественно непространственные социально-экономические системы пересекаются с преимущественно пространственными системами типа «процесс - отклик», и следует называть географическими системами, так как в них основа современной географической проблематики. Сходная идея получила выражение в часто используемом представлении «о геотехнических системах» [89], в мысли о геосистемном мониторинге, высказанной И.П. Герасимовым на основе соединения представлений о геосистемах с мониторингом окружающей среды [62], а также в других формах, среди которых особого внимания заслуживает понятие о сотворчестве общества с природой, введенное В.Б. Сочавой [315].

Определенный практический интерес вызывает предложенная А.Ю. Ретеюмом концепция нуклеарных геосистем [250]. Она основана на факте, что любой природный объект, воздействуя на окружение, создает свою систему, в которой этот объект выступает как ядро по отношению к совокупности порождаемых им явлений, составляющих «оболочку» или «периферию» системы. Автор акцентирует внимание на том, что главная цель и одновременно ведущий принцип исследования нуклеарных геосистем - выяснение

86 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии цепей причинно-следственных зависимостей между «центром» и «периферией». По А.Ю.Ретеюм исследование не начинается с проведения границ системы, а, напротив, завершается такой операцией. Такие задачи географам чаще всего приходится решать, например, при контроле антропогенных изменений природной среды и их источников.

Но выделение и изучение нуклеарных геосистем необходимы также и в фундаментальных исследованиях, в том числе при изучении структурно-динамических и других качеств, свойственных геосистемам, соответствующим ландшафтным единствам.

Из всего сказанного следует, что каждый объект географической оболочки входит в большое число разных нуклеарных геосистем. Можно также сказать, что один и тот же объект одновременно принадлежит геосистемам разного типа - морфологическим и каскадным, локальным, региональным и планетарным. Наконец, надо иметь в виду, что охватываемые геосистемами тела, явления и связи одновременно входят в том или ином виде также во множество природных и антропогенно-природных (физических, химических, экологических, технических, социально-экономических и др.). Геосистемный подход должен способствовать действенному использованию разных областей знания для решения комплексных географических проблем и вместе с тем оно призвано постоянно углублять и расширять конкретное понимание того, в какой мере и в каких проявлениях природа, общество и их взаимодействие объясняются географическими причинами.

Постановка и разработка этого вопроса отличается от того понимания принципа комплексности, которое долгое время господствовало в страноведении, ландшафтоведении, других так называемых комплексных географических дисциплинах и выражалось в стремлении просто собрать воедино и рассмотреть по возможности большее число компонентов природы.

Принципиальным критерием для уяснения того, что в какой мере и каком виде относится к геосистемам, по-прежнему может служить представление о географической оболочке, сформулированное в свое время А.А. Григорьевым. Так, с современной точки зрения,

геосистемы включают земную природу, человека и их взаимодействие в той мере и в том виде, в которых они определяются двумя следующими факторами, тесно связанными между собой: 1) взаимопроникновением, соединением и перевоплощением образующих земную поверхность частей лито-, атмо-, гидро- и биосферы, сложным процессом вещественно-энергетического обмена, вызываемым в первую очередь воздействием солнечного излучения, земного притяжения и сил недр, а также контрастностью и действием самих контактирующих сфер; 2) пространственно-временными характеристиками поверхности нашей планеты, вносящими соответствующие формы разнообразия, изменения, размещения и порядка как в движении энергии и вещества вверх, вниз и вдоль земной поверхности с их многократными переходами из одного вида в другой, так и в создаваемые процессами вещественно-энергетического обмена контактные образования - компоненты природной среды. В конечном счете, в соотношении с земной поверхностью, а через нее - в соотношении друг с другом всех этих процессов и существующих в результате контактных образований состоит основной смысл таких понятий, как границы, порядок размерности, местоположение и географические взаимосвязи, структура, динамика и функционирование, организация, саморегуляция и степень устойчивости, которыми должна характеризоваться каждая геосистема как свойственное земной поверхности объективное природное единство [68].

Из числа процессов в моделях геосистем наиболее часто фигурируют движение и превращение лучистой энергии, тепла, влаги, воздушных и минеральных масс, органического вещества и живых организмов, отдельных химических соединений, а результаты вещественно-энергетического обмена (компоненты земной поверхности) обычно представлены рельефом и его субстратом, климатом, водами, почвенным покровом, растительностью и населением животных. Это, конечно, не исчерпывающий список. Как части геосистем очень большой интерес представляют, в частности, виды и режимы использования земель, влияющие на них технические системы (например, гидротехнические, транспортные),

распределение населения, индустриальные центры, загрязнение природной среды. Но здесь уместно подчеркнуть еще раз вопрос о том, что в какой мере и в каком виде они входят (или, наоборот, не входят) в геосистемы. Это выясняется в ходе исследований, причем получаемые на него ответы имеют отнюдь не вспомогательное значение, а по существу представляют собой географические открытия в современном смысле слова. Задачи, вытекающие из поставленного вопроса, в конкретных формах еще не вполне осознаны исследователями.

Геосистемные исследования пока только в пути к основным открытиям. Речь идет преимущественно о моделях геосистем, которые могут служить гипотезами. Проверка и конкретная разработка этих гипотез в основном еще впереди. Тем не менее, в прошедшие годы мысль исследователей работала также в экспериментальном направлении. Получен определенный конкретный опыт по проведению специальных исследований в природе с применением методов фундаментальных наук для проверки теоретических моделей, получения непосредственных данных о естественной и антропогенной динамике геосистем, необходимых для географического прогнозирования и управления состоянием природной среды. Если прежде такие работы можно было вести на немногочисленных, изолированных друг от друга и совсем малых по площади полигонах географических стационаров, то сейчас формирующаяся система мониторинга окружающей среды заметно расширяет потенциальные возможности в этом направлении. Большие возможности сулит также изучение геосистем методами дистанционного зондирования, определение их динамики на основе дешифрирования космических снимков и составления картографических материалов. Все это подтверждает научную и практическую перспективность развития теории геосистем.

Системная организация геосистем наиболее слабо изученная часть ландшафтоведения. К настоящему времени итоги системных разработок в физической географии обобщены в трудах У. Росс Эмби (1969), В.Н. Солнцева (1981), В.Б. Сочава (1978), Д. Харвея (1974) и др. Первые исследования системной организации

географических комплексов относятся к 60-м гг. XX века и совпадают с введением В.Б. Сочава термина «геосистема».

Географы-исследователи еще в 70-х гг. XX века осознали, что решить сложные проблемы взаимодействия геосистем и вопросы изменения их структуры нельзя решить только экспериментом или полевыми исследованиями. В настоящее время считается убедительным, что системный анализ геосистем с большим числом переменных составляющих предопределяет анализ геоинформационных систем, где главным объектом исследования является геосистема.

Системный анализ в физической географии используется при изучении динамических тенденций геосистем, закономерностей интенсивности функционирования. При этом системный анализ - это не только изучение параметров функционирования конкретной геосистемы, но и сопряженных единиц. Такой подход полагает более полно использовать другие теоретические подходы к анализу информации естественно-испытательного толка.

Центральным понятием системного подхода является представление о вертикальной, горизонтальной и временной структуре геосистем, как об инварианте, который является устойчивым и относительно неизменным состоянием. В настоящее время использование системного подхода, как методологической основы современной физической географии является наиболее рациональной для решения многих прикладных проблем.

Представление о геосистеме, характеризующихся пространственной сопряженностью, является главным исходным положением системного анализа. При системном подходе к изучению природной среды физико-географы используют совокупность системных идей и методов и объясняют системную организацию ландшафтов аналогично структуре более простых систем, например, социально-экономических, которые характеризуются более элементарной организацией.

Главная роль системного анализа состоит в исследовании морфологической структуры геосистем, являющихся более высокой формой организации. С применением системного анализа появилась

возможность изучать более сложные формы энергетических связей, определяющих характер массоэнергообмена. При этом физико-географы возлагают надежды на использование методов информационного анализа и моделирования при изучении свойств саморегуляции геосистем.

В.Н. Солнцев в монографии «Системная организация ландшафтов» (1981) высказал мысль, что основным направлением исследования системной организации ландшафтов является изучение структур региональных комплексов, как полиструктурных единств [304].

Росс Эшби (1969) отмечал, что при изучении геосистем необходимо использовать как эмпирико-интуитивный (экспериментальный, опытный), так и дедуктивный методы, при помощи которых делаются логические выводы относительно научного познания всех теоретически возможных геосистем данного таксономического уровня [358].

А.К. Пастернак (1986) писал, что геосистемы представляют собой природные комплексы всех таксономических уровней, в пределах которых все природные (в том числе и антропогенные) компоненты находятся в системной взаимосвязи и как конкретные единства взаимодействует с географической оболочкой и человеческим обществом [222]. Далее автор разъясняет, что геосистема - это неразрывное единство, целостность, состоящая одновременно и прежде всего из природных свойств и антропогенных их преобразований. Их целостность, по мнению автора, «определяется взаимосвязями между природными процессами и хозяйственными воздействиями общества». Такого определения геосистем придерживается и Н.Ф. Реймерс [252]. Теоретическое обоснование таких воззрений определено Н.К. Мукитановым [201], который высказался, что «с точки зрения диалектической логики противопоставление естественных и антропогенных ландшафтов есть не что иное, как проявление абстрактного подхода к предмету исследования в географии». Даже сильное техногенное модифицирование геосистем с коренными преобразованиями в структуре зависит от естественных природных факторов. Единство

материального мира неразрывно обусловлено процессами взаимообусловленности и взаимодействия между природой и человеческой деятельностью. Человек также является составной частью природы, как биологический вид и его деятельность является одним из компонентов. Любая геосистема неразрывно связана с творчеством природы и «сотворчеством» человека. Каждая антропогенная геосистема является составной частью той или иной более крупной геосистемы и развивается, прежде всего, в соответствии с их естественными закономерностями. Все, что создано человеком, становится частью природы и в дальнейшем функционирует по ее законам. Природный и хозяйственный блок в геосистеме мы выделяем лишь для удобства ее познания, чтобы установить естественные и антропогенные свойства геосистемы, выявить их взаимосвязи и последствия.

Попытки создавать модели антропогенно-преобразованных геосистем без учета естественных состояний приводят к ландшафтному волюнтаризму, что распространено в современной географической литературе. Так, при изучении природно-технических систем, большое внимание уделяется только факторам и характеру техногенеза. Факторный анализ таких техногенных изменений в разных природных зонах выявляется по единой методике без учета локальных и региональных признаков.

Некоторые специфические особенности развития географических идей

Вопрос о принципах, на которых должна строиться общая география, сводится к следующему: что есть общего у естественных и общественных отраслей географии? Чаще всего эту общность усматривают в территориальности или в пространственном (т.е. все в том же хорологическом) подходе. Современная география не может обойтись без хронологического, или историко-генетического подхода, без трактовки объектов исследования как пространственно-временных систем.

Весь исторический опыт нашей науки позволяет считать, что

общее между двумя ее главными блоками надо искать в тех связях, которые существуют между объектами их исследований и которые издавна привлекают внимание географов.

В последней трети XX в. география получила мощный стимул к усилению исследований взаимодействий между человечеством и географической средой, связанных с всеобщей экологизацией, гуманизацией и глобализацией науки. Было бы крайне не желательно для географии упустить шанс выйти в лидеры среди фундаментальных наук в сфере изучения упомянутого взаимодействия. Но для этого необходимо совершить решительный прорыв в области теории, что в первую очередь означает ликвидацию водораздела между естественно-научным и гуманитарным отраслями.

География всегда изучала природное окружение человека, т.е. географическую среду. При этом она имела специфический метод исследования геопространства - сравнительно-географический, который относился к объекту как объемной единице. Несмотря на существенную дифференциацию географии и появление многих частных наук, их принадлежность к географии определяется территориальным подходом к рассмотрению конкретного объекта. Усилившиеся воздействия человека на природную среду и вызванные этим изменения определили появление социально-экономического направления в географии, которая, таким образом, стала носить естественно-общественный характер.

Возникло специфическое и очень главное направление изучения отношений человека с природой. По мнению Ю.Г. Селиверстова, здесь имеет место своеобразное порабощение природы, ее ресурсов [279]. При этом географическая среда не взаимодействует, а сопротивляется путем приспособления за счет имеющейся мобильности и возможной трансформации без изменения своей сущности, то есть без разрушения эксплуатируемой природной системы. Эта сторона географических исследований чрезвычайно важна, и ее значимость со временем будет возрастать из-за постоянно усиливающегося прессинга на окружающую среду.

Непонимание или сознательное размежевание понятий среды «природная», «окружающая» и «географическая» ведут к появлению

«новых» наук и научных направлений не столько внутри географии, сколько за ее счет. Примером является становление так называемой геоэкологии вне географии, причем с тем же объектом исследования - взаимоотношения человека с природой, возникновение и развитие окружающей среды - экосферы, или ландшафтной сферы. Все это, несомненно, объекты современной географической науки.

Видимо можно говорить о критериях определения понятий «природная среда», «окружающая среда» и установлении пространственных, а также временных границ между ними. Однако сделать это довольно трудно. В то же время вряд ли целесообразно изучение природы и окружающей среды относить к разным наукам, считая их принципиально различными. Объединяющим началом является пространственно объемная среда.

Что же такое география сегодня? Что изучает так называемая геоэкология? На рубеже веков и тысячелетий возникло немало вопросов, и появление их, видимо, обусловлено некоторыми историческими аспектами развития географической науки в разных странах и различных коллективах ученых.

Во второй половине XX в. в географии наметилась тенденция к самостоятельности ее естественной и общественной ветвей. В ряде стран общественная часть имеет преимущественное развитие, причем в весьма широком понимании. В сферу включались многие социальные и экономические аспекты без видимого отношения к географии, если не считать, что вообще все в мире происходит в географическом пространстве и большая часть процессов и явлений носит территориальный характер.

Так, в общих чертах видится главная причина появления, особенно в западных странах, специфических научных отраслей, например геоэкологии, которая, по существу, призвана занять место современной или природно-антропогенной географии. В последние годы геоэкологией с не вполне ясным содержанием и предметом исследования увлеклись и казахстанские ученые - Г.В. Гельдыева, А.В. Чигаркин и др.

Дальнейшее увлечение экологией, а точнее, проблемами экологического плана, которые свойственны всем естественным наукам,

- оправданный интерес людей к последствиям явлений, своеобразная боязнь за судьбу часто непредсказуемо изменяющейся природной среды и страх появления новых с неясными характеристиками научных направлений, дает нам право более смело разрабатывать будущие сценарии развития земных условий и ландшафтов в условиях интенсификации техногенеза. Все это обусловило возникновение науки об окружающей среде, призванной сосредоточить внимание на изучение, трансформирующейся под влиянием деятельности людей, ландшафтной сферы на новых ее чертах, оценивать ее состояние для принятия защитных мер по сохранению окружающего пространства.

Объект исследования географии остается, хотя и усложняется, им продолжает оставаться окружающая человека географическая среда, или реальная обстановка его жизнедеятельности, понимаемая как преобразованная природа во всем ее многообразии и непостоянстве.

Географы понимают суть своей науки как комплексное исследование объемного пространства планеты, в котором функционирует человек и все живые существа, находящиеся в неразрывном единстве и постоянном взаимодействии. Этот объект известен как географическая оболочка. Последовательное раскрытие сущности географической оболочки, диалектики соотношения естественного и общественного, природного и антропогенного остается целью географической науки.

Состояние природной среды в географической оболочке в значительной мере зависит от техногенной деятельности человечества. Глобальная экологическая система уже не может развиваться спонтанно. Необходима сознательная упорядочивающая и регламентирующая действия деятельность, гарантирующая выживание природы и человечества.

Проблемы развития географической науки в новых условиях рыночной экономики являются основными в современной науке Казахстана, так как затрагивает комплексные проблемы экологии, использования сырьевой базы, водно-земельных ресурсов, демографии и туризмологии и др.

В июне 2004 г. на I Международной научно-практической конференции «Теоретические и прикладные проблемы современной географии» (г. Алматы) были проанализированы основные направления современной географической науки в Республике Казахстан. Статьи, опубликованные в материалах этой конференции под авторством виднейших ученых-географов, отвечают требованиям современной науки, создают основу для развития новых теоретических идей [91]. Исследуя основные этапы развития географической науки нашего Отечества, мы считаем необходимым ознакомить читателей с мнением одного из видных ученых Республики Казахстан Станислава Рамазановича Ердавлетова по вышеописанным проблемам:

«Едва ли найдется другая наука, которую в равной степени интересовали бы вода и суша, рельеф Земли и атмосферные процессы, живая природа и территориальная организация жизни и деятельности людей. Повседневная практика все больше убеждает нас в том, что основы географических знаний должны стать необходимым элементом культуры каждого современного человека.

Можно смело утверждать, что благодаря географическим знаниям человек стал не только разумным, но и цивилизованным. Интерес к географии, как показывает история человечества стремительно возрастал в периоды обострения международных или внутригосударственных отношений. Не раз география, наряду с историей, становилась источником обоснования разных геополитических концепций, например, «борьба за жизненное пространство», «родина предков», «возвращение гроба господня» и т.п.

Целый ряд ученых во всех странах мира считает опрометчивым давать определения таким фундаментальным наукам как география или философия. Современная география охватывает вопросы изучения многообразных природных и социальных процессов и явлений на земной поверхности, их генезис и структуру, эволюцию, морфологию, значение для человека и общества.

Судьба советской географии полна парадоксов. География как наука почти не упоминается в постановлениях, законах, решениях государственных органов, не фигурирует в программах радио и

телевидения. География утратила престижность знаний. Это во многом объясняется, с одной стороны, пассивностью самих географов, а с другой, нежеланием правительства информировать общество о научных достижениях в исследованиях территориальной организации общества и природы, противоречащих государственной политике. Географическая наука всей своей идеологией и сущностью объективно противостояла унифицированной командно-административной системе, она несовместима со сверхцентрализованным тоталитаризмом и засекреченным народным хозяйством.

После октябрьского переворота и установления советской власти долгое время география не следовала послушно за происходящими политическими, социальными и экономическими преобразованиями. И это не могло пройти безнаказанно. Тем более, что появились «теоретики», утверждающие идею отрицательного воздействия географии на развитие экономики. Запрещено было «смешивать» природные и общественные закономерности и тенденции. Широкое распространение получила уничтожающая критика так называемых антимарксистских теорий «географического детерминизма», «вульгарного географизма», «географического подхода».

Кипели страсти, бушевали бури, наклеивались ярлыки, а затем последовали репрессии. Страшный урон понесла география в 30-40-е гг. в ходе борьбы с так называемыми «идеологическими течениями». Были развенчаны как науки антропогеография («география человека») и тесно связанная с ней демография. Академик А.А.Григорьев «отрекся» от географии человека, академик Л.С.Берг постепенно исключил людей из ландшафта. География в качестве фундаментальной науки была разрушена и оказалась ненужной. Она потребовалась для прославления, оправдания и комментирования процессов индустриализации, коллективизации победного шествия к коммунизму.

География постепенно и неуклонно теряла престиж, к ней перестали относиться с прежней серьезностью. Желающих «нести крест» профессионального географа становилось все меньше, некоторые талантливые географы эмигрировали. Без всяких дискуссий и сожалений преподавание географии отменили во всех вузах страны

(где она преподавалась ранее по настоянию В.И. Ленина), кроме географических факультетов. Но здесь, к великому сожалению, география была сильно урезана и преподавалась в чрезмерно идеологическом виде.

Как следствие, это привело к серьезным просчетам в географических исследованиях, к географической неграмотности специалистов (да и всего населения), что, в свою очередь, способствовало обострению проблем природопользования, территориального управления, вызвало всплеск экологической, социальной и национальной напряженности во многих регионах бывшего Советского Союза.

Можно смело утверждать, что главной причиной сложившейся неблагоприятной экологической обстановки в Казахстане и во всем СНГ является неучастие географов в разработке проектов, а вернее технико-экономических обоснований проектов хозяйственного строительства.

Оказывается, название Алма-Ата дали городу не русские, которые якобы неверно переводили слово «Алматы», а ... председатель Ревкома Семиреченской области Ураз Джандосов в 1921 г., когда Верный был переименован в город Алма-Ата. На вопрос академика В.В.Бартольда, почему город получил такое название, Джандосов ответил: «В прежние времена у города было несколько названий: Алма-Ата, Алматы, Алмату, Алма-Адай, Уш-Алматы. Все они не чужды казахам. Я выбрал самое красивое из них - Алма-Ата...»

Так откуда же это название? Великолепный знаток и исследователь казахской родословной, писатель и журналист Балгобек Кыдырбекулы приводит исторически достоверные документы: «Жетысу является исконной землей племени Шапрашты из Старшего Жуза. У правнука батыра Шапрашты Арлана было двое сыновей: Алма и Алша. Алма был лекарем и садоводом. Всю жизнь он провел в горах, в долине между реками Карагайлы и Аюлы (Медвежья). Алма-Ата (дедушка Алма) посадил плодовые деревья по всему Медвежьему ущелью, восходящему до самого Жасыл-Куля (Большое Алматинское озеро). Он вывел много сортов яблок, разводил также груши, сливы, абрикосы, айву. Перед смертью

98 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии
сожалел Алма-Ата, что не вырастил персиков и не попробовал персикового вина... Доживший до 136 лет и почивший в 1906 году святой Куртка говорил:

«Дедушка Алма готовил лекарства из полутора тысяч растений, я же использовал только 311. Алма-Ата знал вкус всех растений, их запах, звучание их при дуновении ветра. Он понимал язык трав и знал, в какое время срывать ту или иную траву, и какие слова произносить при этом...»

Следовательно, мы не должны предавать забвению знания природной среды наших предков и учитывать их опыт при современных исследованиях. На наш взгляд, батыр Арлан и был истинным географом, понимающим физико-географические условия предгорий Заилийского Алатау.

Ердавлетов С.Р. выявляет отличительные черты географической науки в период становления рыночной экономики нашего государства: «Все большее число проблем, встающих перед человечеством, перед нашим государством в частности, приобретает ярко выраженную географическую окраску. В связи с этим резко повышается интерес к географическому подходу в исследованиях и к географическому мышлению. То есть, налицо во всем мире актуализация географических знаний.

Географическое мышление имеет отличительную черту, заключающуюся в том, что оно привязано к территории. Территория, пространство - это фундаментальные категории повседневной жизни, и географы пытаются понять и объяснить, какую роль они играют в человеческой деятельности, как эта деятельность связана с конкретными ситуациями и мировоззрением, как нам лучше организовать пространство. Географический подход отличается системностью и комплексностью, особым вниманием к пространственным связям, местоположению, размещению, организации, регулированию явлений в пространстве. Способность мыслить пространственными образами и понятиями необходима не только науке, но и в общественной жизни.

Только географы могут дать целостное представление о сфере взаимопроникновения природы и общества, о неразрывной связи всех

составляющих среды обитания человека, об организации человеческого общества. В начале XXI столетия становится все яснее, что разнообразие региональных особенностей, культур, языков, человеческой деятельности являются источником материального и интеллектуального прогресса общества. Среди многих наук, участвующих в разработке региональных проблем, география, профессионально нацеленная на многостороннее изучение пространства и динамики его развития, обладает наиболее важным и еще не использованным потенциалом».

**Глава IV. КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ИДЕИ
К ИЗУЧЕНИЮ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ
ОТНОШЕНИЙ ГЕОСИСТЕМ**

География представляет собой блок естественнонаучных взаимосвязанных наук, изучающих географическую среду, составными которой являются географические сферы вместе с деятельностью человека (антропосферой). В объекты изучения физической географии входят сложные многокомпонентные образования, сформировавшиеся в географической среде в результате взаимопроникновения химических элементов с разными вещественными показателями и разным географическим состоянием.

Результатом сложного обобщения новых географических идей, как было сказано выше, явилось представление о геосистемах. Составные географических сфер выступают до сих пор эмпирическим объектом изучения. Но эмпирические знания неполно отражают действительность, дают лишь представление о свойствах изучаемых объектов материи.

Современное представление о геосистемах определилось в результате обобщения знаний о физико-географических процессах и явлениях. Суть этих процессов и явлений касается геохимических связей, обусловленных геофизическими явлениями. Но они могут быть и иными. Так, можно рассматривать участок территории, исследуя отношения разновременных форм рельефа или организмов - реликтов с современными. Тогда системообразующее отношение будет историческим. Целостность геосистемы состоит в ее способности противостоять внешним воздействиям всей совокупностью элементов и связей. Например, характер эрозионной деятельности, как системообразующего фактора, меняется под воздействием агентов сельскохозяйственного производства. Это ведет к изменению микроформ рельефа. Перестройка провоцирует другие формы эрозионной деятельности, чаще всего преобразующие параметры подземного и поверхностного стока. Это является реакцией геосистем на внешние антропогенные факторы. Последствия таких

изменений легко предсказуемы, а иногда требуют и специальных исследований для прогноза.

Изучение геосистем разного иерархического уровня требует разработки новых методологических подходов с учетом их географической специфики. Главной их особенностью является наличие пространственно-временных признаков. В географических исследованиях не рассматриваются процессы на уровне живых организмов и элементарных частиц. Кроме этого, специфической чертой геосистем является их пространственная дифференцированность. Различные свойства компонентов геосистем придают им пространственную неоднородность.

Значительными признаками геосистем являются их гетерогенность (сочетание в них элементов различной природы: различного фазового состояния, разного химсостава) и гетерохронность, обусловленная разным характерным временем их функционирования или возвращение в равновесное состояние. Например, температура земной поверхности меняется медленнее, чем воздуха, поэтому между ними все время возникают температурные контрасты, приводящие к перемещению тепла то в одну, то в другую сторону. Последние свойства геосистем являются тормозом для составления геоинформационных систем и моделирования. Процессы в них нельзя полностью объяснить только особенностями составных частей, динамика и развитие их происходит по-разному инерционно, иногда непредсказуемо.

Геосистемам присущи иерархичность (многоступенчатость структуры), полиструктурность (наличие в одной системе множества структур, т.е. разных связей и несколько системообразующих отношений). Предметом современного изучения геосистем является их устойчивость (по отношению к внешним воздействиям), пластичность (способность переходить в иное состояние без разрушения системы), саморегулирование (свойство самопроизвольно «настраиваться» применительно к внешней обстановке) и т.д. Они являются предметом исследования геосистем в эколого-географическом отношении. Эти же геосистемы могут рассматриваться и иначе: например, с точки зрения наличия и сочетания

102 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии разновозрастных элементов (в историческом разрезе), баланса вещества и энергии (функционирования) и др.

Основополагающей основой всех естественных дисциплин является география, которую делает ее интригующая способность, сочетание в себе общественных и отчасти технических наук. Этим и объясняется новая трактовка определения геосистем, как таксономической единицы, сформированной и развивающейся под воздействием как природных, так социально-экономических факторов.

Современную физическую географию можно рассматривать как «метанауку» («сверхнауку») о среде обитания человека и закономерностях совместного, сопряженного (коэволюционного) развития природы и общества, как неразрывного целого. При этом человеческая деятельность выступает как свойство природы.

Физическая география рассматривает связь природы и человеческого общества в совокупности, где доминируют процессы самоорганизации. Представление о самоорганизации географической оболочки возникло в самой географии как ответ на вопрос: каким образом неживая система способна не только сохранять в условиях изменчивой внешней среды, но и эволюционировать, самопроизвольно совершенствоваться?

Другой блок географических наук - экономическая и социальная география, которая изучает «закономерности размещения общественного производства... и расселения людей», т.е. «территориальную организацию хозяйственной деятельности человека, особенности ее проявления в различных странах» [3].

В современных условиях возрастает напряженность в уровне использования природных ресурсов, в том числе важнейшего из них - территориального. Территория - не только место размещения народного хозяйства и расселения людей, она необходима для нормального воспроизводства тех ресурсов, которые способны восстанавливаться. «Система географических наук способна..... спровоцировать, перенести результаты исследований химии, физики, биологии на реальную Землю» [239].

Цели и основные задачи современной новой географии отли-

чаются от традиционной классической географии. Прежде всего направленностью исследований относительно пространственно-временных характеристик. Классическая география исследует географические процессы, которые уже ретроспективны. Роль современной географии в ее прогнозно-конструктивной сути, цель её состоит в разработке рекомендации по целесообразному изменению природной среды, «сконструировать» ее с учетом определенных требований в содружестве с техническими науками, создать благоприятные условия для антропогенной деятельности, повысить производительность общественного труда за счет научно обоснованного использования природно-ресурсного потенциала.

В геосистемах существуют и тесно взаимодействуют явления с различными характерными временами. В связи с этим В.Н. Солнцев делает вывод о том, что процессы разной деятельности, присущие одним и тем же объектам и являющиеся внутренне разнородными, приводят к качественно своеобразным целостным преобразованиям. Это означает, что одни и те же объекты, рассматриваемые в разные интервалы времени, выступают фактически как разные объекты. Отсюда следует, подчеркивает В.Н. Солнцев, что для физически строгого выявления целостности объекта недостаточно определить устойчивость свойств по отношению к определенному участку пространства. Кроме того, необходимо определить интервал времени, в течение которого на данном участке пространства выявляются устойчивые свойства.

Высказанное свидетельствует о необходимости при изучении объектов устанавливать, в какой интервал времени эти объекты будут рассмотрены и как эти интервалы соотносятся с масштабами жизненных циклов каждого явления.

Пространственно-временные отношения геосистем

Использование пространственно-временного анализа геосистем обосновывается хронологической концепцией А. Геттнера [57]. Данная концепция четко определяет роль хронологического подхода в развитии физической географии. Ю.Г. Саушкин в 1975 г. пишет,

что «мы ошиблись в том, что ничего положительного в хорологическом подходе А. Геттнера не усмотрели..... Вся практика географических исследований настойчиво возвращает нас к пространственным отношениям процессов и явлений, имевших место в природе и обществе...» [271].

Диалектический материализм рассматривает пространство в общем философском смысле как форму бытия материи. Если исследовать сущность реальных объектов, то пространства и времени нет вообще вне этих конкретных материальных систем.

Географы издавна стремятся установить закономерности размещения объектов исследования в пространстве. Понятие территориальной (хорологической) сущности географического объекта является сущностью любого исследования.

Н.Г. Мушкетов более четко определил значение хорологической концепции А.А. Геттнера и выделил ее как основополагающую методологическую концепцию современной географии [202]. Он провел границу между идеалистической концепцией А.А. Геттнера, который рассматривал хорологию как предмет географического исследования. В.А. Анучин ясно обосновывает идеи А.А. Геттнера, конкретизирует ошибочные геттнеровские мысли о хорологии как составной части географии [7, 9]. Однако вполне очевидно, что всякое познание, отображая объективную реальность, превращается в метод, благодаря которому углубляется самое познание исследуемого объекта, а метод, обогащаясь знанием, становится методологическим подходом.

Естественно, если хорология нами будет рассматриваться как одна из методологических основ географии, то мы должны признать ее и одним из объектов географических исследований. Но хорология не может быть объектом или предметом.

По мнению Н.К. Мукиганова, на протяжении всей истории географической мысли, исследователи занимались проблемами соотношений хорологической (территориальной) и естественно-географической (содержательной) концепции. Многие географы рассматривают хорологическую концепцию как главный уровень географических знаний. Так, объектами исследований физико-

географов являются природно-территориальные комплексы, а эконом-географы исследуют территориально-производственные комплексы.

Теоретические предпосылки к изучению природной среды у некоторых ученых направлены на развитие естественно-географической концепции, то есть они обосновывали необходимость изучения генетической сущности объектов исследования, занимались установлением географических законов развития и саморегуляции объектов. При этом обычно игнорировалась роль пространственно-временных характеристик и значение в исследованиях понятия пространства как категории диалектического материализма вообще. В связи с тем, что в географические исследования невозможно проводить без конкретного определенного региона, ученые-географы этой группы постоянно возвращались к хорологической концепции. Даже на самых древних этапах географического познания, то есть на первых уровнях географических открытий возникала пространственная привязка к природной среде. Поэтому хорология возникла на самых первых этапах географического познания природной среды человеком и предшествовала всем другим уровням.

При использовании хорологического подхода к изучению природной среды исследователи не вникают в генетическую обусловленность и локальные свойства геосистем, так как понятие пространства является конкретным и отражает их качественные свойства. Главной задачей географы этого толка считают выявление и картографирование физико-географических объектов, определение их пространственных взаимосвязей. По итогам картографирования конкретизируются содержательные свойства геосистем.

С.Б. Лавров, Н.Т. Агафонов отметили, что «географы в данном случае имеют дело с формализованным двумерным пространством, то есть с проекцией действительных объектов на плоскость. Такая формализация при изучении географических процессов и явлений необходима, но при этом создается возможность «утери» географической специфики исследуемых объектов и неравно-

106 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии
мерного расширения содержания географической науки [160].

В 80-90-х гг. XX в. особо важную роль приобрели полевые, экспедиционные и стационарные исследования. В последние годы более полно стали использоваться методы изучения двумерных пространств по материалам космических снимков и дистанционного зондирования.

Географическое пространство можно рассматривать как условие, форму бытия геосистем. Пространственно-временной анализ позволяет устанавливать типичные природные свойства и принципы выявления, картирования геосистем основываются на диалектическом законе и перехода количественных изменений в качественные. Пространственно-временные отношения геосистем низшего уровня являются основными при определении признаков их выявления и картирования.

В современной физической географии до сих пор не решена проблема познания пространственно-временных отношений. Неясно как пространственно-временные отношения геосистем интерпретируются в разных составных частях всего геопространства. Пространственное местоположение природных реальностей, их границы, рисунок, взаимосвязь с другими объектами определяются их внутренним содержанием.

Изучение трансформации геосистем низшего ранга позволяет устанавливать стадию их современного состояния, направление их эволюционного развития.

Взаимообусловленность и взаимосвязь между геосистемами, их структура в современной физической географии изучаются с применением системно-структурного анализа. Последнее способствовало возникновению структурно-динамического подхода к изучению природной среды. По сравнению с хронологической концепцией этот подход представляет собой более высокий уровень абстрагирования от географического содержания и является также необходимой в развитии географической знаний.

Особенно важным является использование структурно-динамического и пространственно-временного подходов к изучению геосистем при региональных исследованиях. Д. Харвей, размышляя

о значении пространственно-временных параметров, пришел к выводу, что наиболее важной является теория о геопространстве, а временной аспект является производной теорией. Но с применением структурно-динамического анализа более полно стало возможным изучать закономерности функционирования их геосистем, их развития, динамику и пути эволюции.

Высока роль хронологической концепции А. Геттнера в развитии географических знаний о пространстве и времени. Структурно-динамический и пространственно-временной анализы геосистем являются одним из основных способов определения процессов взаимосвязей в геосистемах. Эти и другие подходы к изучению природной среды ставят географические знания на новый методологический уровень.

Некоторые проблемы развития теоретической географии

Современный этап развития теоретической мысли географии представлен наукометрией и эмпирической историей географии. Основной задачей географических исследований на этом уровне является создание общей информационной базы происходящих географических процессов. Но роль географических дисциплин в решении основных задач существенно различается. Предметом исследования эмпирической истории географии является процесс развития географической науки. Она получает исходную информацию о ней. Предметом же исследования наукометрии географии является разработка методов количественного анализа географической науки и измерение параметров степени интенсивности функционирования геосистем.

Эмпирический уровень развития географической науки определяется характером познаний отдельных отношений, имеющих место в географической науке, как функционирующей и развивающейся системы.

Основная задача теории организации географической науки - выявление и обоснование системы условий, необходимых для ее оптимального развития и выработки практических рекомендаций

108 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии
по претворению в жизнь.

Основной задачей, стоящей перед управлением географической наукой, является целенаправленное регулирование системы отношений, возникающих в процессе производства, распределения, обмена и потребления научно-географической информации.

Для определения места теоретической географии в системе наук необходимо исходить из принципа объективности. На основе этого принципа любая наука должна разделяться на две подсистемы: на собственно науку, исследующую аспекты природы и общества, и на методологию науки, исследующую данную науку. В результате образуются две различные подсистемы географической науки, составляющие единство противоположностей. Географическая наука, как и любая наука, может существовать и развиваться только благодаря взаимодействию этих противоположных подсистем, образующих единое целое. Из этого видно, что теоретическая география - это не направление, а ее составная. Теоретическая география принципиально отличается от остальных географических наук. Теоретическая география и собственно география образуют структурные уровни географической науки и поэтому их нельзя совмещать в одной классификационной таблице. Но подобное положение не учтено ни в одной из существующих классификаций географической науки, что приводит к смешению собственно научных теоретических дисциплин.

Исходя из вышесказанного следует отметить, что современная теоретическая география изучает как проблему познания объективной логики взаимоотношения природы и общества, так и субъективную логику научного познания.

Классификация знаний о предмете исследования географической науки требует выделения групп наук, где происходит сочетание предмета исследования и методов исследования. Так, сочетание методов общественных и естественных наук образует науку особой группы - естественно-общественную. Здесь нет смещения общественных и естественных законов и закономерностей. Науки этой группы включают в себя только те общие закономерности, которые содержатся одновременно и в общественных, и в естественных

географических науках.

В результате деления классификации географических наук на две части выделяются противоположные стороны научных дисциплин, которые не следует принимать за различные науки. Геоморфология и палеогеоморфология, гляциология и палеогляциология являются не различными науками, а противоположными сторонами единого целого - геоморфологии и гляциологии.

В работах по истории и методологии географии это понятие научной революции используется без достаточной детализации, что приводит к невозможности адекватного познания процесса развития науки.

На наш взгляд понятие научной революции в географии распадается на две главные проблемы - творческого кризиса теоретических предпосылок к изучению объектов, возникших при взаимодействии общества и природы и внешние факторы возникновения проблем, возникших на новом этапе всей науки в целом.

Под общим кризисом теоретических проблем мы понимаем исчерпывание возможностей между возрастающими требованиями практики и невозможностью их выполнения на основе старых теоретических концепций.

Пам'ятую о том, що зараз не менше, ніж колись, географам слід остерегатися і синтезу без всіх факторів догматизма, цілесловитіше зупинитися переважно на роботах, в яких представлення о геосистемах втілені в виді найбільш розвернутих теоретических концепцій или продемонстровані на прикладі конкретних досліджень.

В.В. Докучаев, сегодя на то, что в его время изучаются «главным образом отдельные тела-минералы, горные породы, растения и животные... но не их соотношения, не та генетическая, вековечная, и всегда закономерная связь, какая существует между телами и явлениями, между мертвой и живой природой, между растительными, животными и минеральными царствами», настаивал на необходимости при изучении, а особенно при использовании в практических целях «иметь в виду по возможности всю единую, цельную и нераздельную природу, а не отрывочные ее части» [83].

В работе «Место и роль современного почвоведения» В.В. Докучаев (1898) предсказывал рождение новой, по его словам, интереснейшей дисциплины «о тех многосложных и многообразных соотношениях и взаимодействиях, а равно и о законах, управляющих вековыми изменениями их, которые существуют между так называемой живой и мертвой природой».

Видным сторонником комплексного изучения явлений на земной поверхности был также геоботаник и луговед Л.Г. Раменский. Подводя итоги своим исследованиям в книге «Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель» (1938), он писал, что «климат, рельеф, почвы и грунты, природные воды и растительность - все это элементы одной динамичной системы, непрерывно влияющие друг на друга ...», отсюда естественно его стремление «к последовательному, комплексному, синтетическому изучению земель».

Наиболее полно идея В.В. Докучаева о цельной и неделимой природе нашла отражение и научную завершенность в работах В.Н. Сукачева. Еще в 1915 г., разрабатывая учение о растительных сообществах, он писал: «растительные сообщества тесно связаны с теми внешними условиями существования, среди которых они живут, сложными и глубокими взаимодействиями и образуют с ними одно целое». Позднее В.Н. Сукачев неоднократно возвращался к

этим мыслям, углубляя и расширяя их связи с успехами экологии и микробиологии. Все чаще он говорил о биоценозе и среде обитания как о едином комплексе. В ряде публикаций В.Н. Сукачев определил основные положения учения о биогеоценозах, теоретические и практические задачи, программу, направление и организационные принципы исследований [320].

Исключительное значение для утверждения в биологии идей взаимосвязи живой и косной природы имели исследования В.И. Вернадского, посвященные глобальным аспектам поверхностной оболочки Земли, насыщенной жизнью, и планетарной роли живых организмов. В книгах «Биосфера» (1926) и «Химическое строение биосферы Земли и ее окружения» (1965) В.И. Вернадский убедительно показал роль живых существ в образовании структуры внешних оболочек нашей планеты [42].

Разработанные В.И. Вернадским глобальные аспекты географической оболочки имели огромный резонанс во всем естествознании, отразились на мировоззрении В.Н. Сукачева и сказались на идеях развитого им учения о «биогеоценозе как элементарной ячейки пленки жизни» по В.И. Вернадскому.

Комплексные взгляды на природу в географических науках развивались Б.Б. Полыновым, А.А. Григорьевым, Л.С. Бергом, и другими учеными. Основоположниками идей о формировании и функционировании фации как элементарной частицы природной среды является Н.А. Солнцев, Л.Г. Раменский и И.И. Мамай.

Фация - наименьшая элементарная частица природной среды

Основопологающей идеей формирования и выделения физико-географической единицы - фации являются теоретические предположки В.Н. Сукачева, Н.А. Солнцева к изучению природной среды.

Фация физико-географического ряда имеет собственную среду обитания и биогеоценоз с биокосными компонентами, вследствие чего и природа фации становится биокосной, пространственно маркируемой местообитанием.

Фация по Н.А. Солнцеву - это диалектическое взаимопроникающее единство исторически закономерно сложившегося комплекса организмов, развивающегося в единой среде обитания, на котором существует данный биогеоценоз. В каждой фации осуществляется определенный тип круговорота материи при данном типе преобразования потока энергии [297].

Этим представлениям близки идеи В.Б. Сочава (1976) о формировании геотопов. В англо-американской, а затем и в мировой науке широко используется термин «экосистема», предложенный А. Тенсли, обычно применяемый к тем же категориям, которые характеризуются термином «фация» [326].

Физико-географическая фация - это совокупность однородных природных явлений (микроклимата, микрорельефа, микроорганизмов и др.), имеющих особую специфику взаимоотношений слагающих ее компонентов, а также единый тип обмена вещества и энергии, имеющий специфические черты физико-географических процессов внутри физико-географического урочища.

В.Н. Сукачев в 1940 г. при обосновании биогеоценологии отметил, что наиболее удачное определение ландшафту дал Н.А. Солнцев: «Географическим ландшафтом следует называть такую генетически однородную территорию, на которой наблюдается закономерное и типическое повторение одних и тех же взаимосвязанных сочетаний: геологического строения, форм рельефа, поверхностных и подземных вод, микроклиматов, почвенных разностей, фито и зооценозов» [303].

Географический ландшафт по Л.С. Бергу состоит из фаций, а по Б.Б. Полюнову - из элементарных ландшафтов. К сожалению, как отмечал В.Н. Сукачев, понятие «фация» не только неопределенное, оно имеет разные определения в различных науках. В геологии и географии фацией считается наименьшая неделимая единица. В почвоведении, наоборот, это часть географической зоны, отличающаяся некоторыми отклонениями от средних показателей климата всей зоны.

В равной мере границы биогеоценозов, установленные по сменам фитоценологических границ, как правило, уточняются распределением

почв, горных пород, молодых аллювиальных отложений. Иначе говоря, сам биогеоценоз не имеет четких границ, но образуемые ими типы биогеоценозов представляют собой определенные, оконтуриваемые границами природные образования.

Фация включает в себя живые и косные компоненты, которые под непрерывным потоком солнечной радиации находятся в постоянном взаимодействии. Происходит непрерывный обмен материей и энергией каждой фации с соседними. Поэтому растительное сообщество фации всегда находится в непрерывном изменении и движении.

Показав существенность различия между географическим ландшафтом и биогеоценозом, В.Н. Сукачев считал, что, «изучая как ландшафты, так и биогеоценозы, надо изучать их в динамике и во взаимоотношении между собой, а также с другими ландшафтами и биогеоценозами» [320].

Можно было бы на этом и закончить рассмотрение проблемы соотношения биогеоценоза с географическим ландшафтом и фацией. Но выпады против биогеоценологии, появление новых терминов и понятий, близких к биогеоценологии, обсуждение вопросов биогеоценологии на X Международном конгрессе ботаников определили необходимость появления статьи - «Соотношение понятий биогеоценоз, экосистема и фация». К тому времени для обозначения рассматриваемого единства наиболее распространены были термины «экосистема» и «биогеоценоз». Основоположник термина «экосистема» А. Тенсли в 1939 г. писал: «хотя организмы могут претендовать на то, чтобы мы уделяли им основное внимание, однако когда мы более глубоко вдумаемся, то не можем их отделить от конкретной окружающей их среды, вместе с которой они составляют единую физическую систему. Такие системы с точки зрения эколога являются основными единицами природы на земной поверхности» [326]. Под термином «экосистема» экологи понимают естественную единицу, представляющую совокупность живых и неживых элементов, в результате взаимодействия которых создается стабильная система с определенным круговоротом вещества и энергии.

Это понятие объединяется не только круговоротом вещества и энергии и не ограничивается строгим пространством вследствие безразмерности-расплывчатости границ. Биогеоценоз, и особенно тип биогеоценоза, в отличие от экосистемы представляет собой участок, строго ограниченную территорию, на которой все компоненты функционируют таким образом, что формируется особый, отличный от других тип круговорота веществ и энергии. Последнее определение особенно близко к определению «физико-географической фации» в ландшафтоведении. Изучение процессов функционирования фации привело исследователей-ландшафтоведов к идее формирования особого направления - фациологии.

Фация является однородной частью природной среды. В предложенном определении фации особо надо подчеркнуть, что фация связана с определенным участком земной поверхности и связанность компонентов фации определяется характером обмена вещества и энергии, степенью внутренней противоречивости и динамичности. Фация состоит из функционально однородных компонентов живой и косной природы и не является механической составной ландшафта. Это сложная интегрированная географическая система, действующая и развивающаяся по особым закономерностям, отличающихся от закономерностей физико-географических процессов самого ландшафта. Каждая составная фации в качестве его части подчиняется самому ландшафту, как целому, организует и корректирует с ним свои свойства и структурно-функциональные особенности. Поэтому фация, как наименьшая элементарная частица, отражает в каждом конкретном ландшафте не только свою субстратную специфику, но и общие особенности природной среды.

Фациальные изменения сопровождаются сменой состояний и свойств всех его компонентов, а соответственно и всего биогеоценотического метаболизма и его последствий. Границы могут быть прослежены на любом из его составляющих, хотя чаще всего они определяются и совпадают с границами растительных сообществ.

Одной из важнейших особенностей развития фации является постоянный обмен веществом и энергией между живыми организмами, атмосферой и литосферой. В естественных фациях этот обмен

регулируется живыми организмами, цикличностью или сезонностью их жизнедеятельности, которые зависят от поступления тепла и влаги из атмосферы. В антропогенных фациях тот же обмен в принципе создается и направляется человеком. Здесь при близком или даже равном поступлении тепла и влаги направленно изменяется накопление живого вещества (органической массы) регулированием физического состояния почв как основного базиса развития живых (преимущественно растительных) организмов. Если в естественных степных фациях роль животных в деструкции метаболитических органических веществ весьма велика, то в антропогенных их роль значительно снижается вследствие изменения физико-географических процессов в почве и ежегодного отчуждения органической массы урожаев, что резко сокращает и источники питания.

Особое значение в обмене веществом и энергией во всех фациях имеют микроорганизмы, производящие весьма интенсивную и разнообразную переработку вещества с аккумуляцией и выделением энергии (тепловой, химической), ферментов и др.

При исследовании структурно-функциональной организации фации, прежде всего, необходим анализ их компонентной, или элементной структуры. По Н.А. Солнцеву, важно учитывать не только субстратную природу компонента, сколько его функциональные действия в общей системе фации. Ни один компонент фации не может быть раскрыт и описан вне его функциональной характеристики.

В соответствии с разработкой компонентной структуры фации можно выделить две части: косную и живую, или иначе геотоп и биоценоз, находящиеся в материально-энергетическом взаимодействии. С функциональной точки зрения косная часть фации является материально-энергетической базой, поставщиком вещества энергии, на основе которых работает ее живая часть. Ресурсы состоят из газов атмосферы, воды, различных минеральных веществ, солнечной радиации. В зрелых фациях эти ресурсы находятся в преобразованных биоценозом формах и в значительных количествах непосредственно включены в состав органических веществ, из которых образованы тела живых растений, животных, микроор-

ганизмов и разнообразные продукты их жизнедеятельности. Часть этих ресурсов в фациях находится нередко в недоступных для живых существ формах и образует ее потенциальный запас. Живая часть фации, образованная растениями, животными и микроорганизмами, в функциональном плане выступает в целом как трансформатор ресурсов косной части в разнообразный мир органических веществ и фиксированной в них энергией солнца. Эта трансформация осуществляется организмами, главным образом, в процессах питания, дыхания, роста тел и разнообразных прижизненных выделений.

В ходе трофических взаимодействий живых существ в фациях осуществляется передача энергетического потока с одного трофического уровня на другой, причем на каждом уровне в процессе дыхания организмов происходит потеря части первоначально накопленной продуцентами энергии в тепловой форме. Сохраняется только та часть энергии, которая на время жизни растений и животных закрепляется в их биомассе в форме энергии химических связей органических веществ.

Функциональные связи компонентов фации чрезвычайно разнообразны. Одни из них имеют характер прямых и пропорциональных зависимостей, другие разнообразно и сложно опосредованы. Ряд связей имеет для фации постоянный характер, другие менее существенны и факультативны. Все связи очень динамичны: временами усиливаются, временами ослабевают, а иногда и совершенно прерываются из-за периодичности в жизнедеятельности биоты или перемен в состояниях косной части фации и сопровождающих систему факторов. Изменения характера и тесноты связей могут быть колебательными и кратковременными, обуславливая легко обратимые реакции компонентов. Например, суточные и погодные перемены во взаимодействиях растительности с атмосферой, почвой, животными могут быть направлены в какую-либо сторону, и тогда они ведут к необратимым сменам в метаболизме компонентов или к полной смене фации. Примером могут служить изменения накопления аллювия в результате понижения базиса эрозии или при заболачивании суши.

Все компоненты фации функционально взаимосвязаны, являются однообразными участниками общего физико-географического процесса. Но значение в динамике природной среды неравнозначны и в разных физико-географических условиях основным звеном в становлении и развитии геосистемы могут выступать разные компоненты.

Нормальной функциональной структурой каждой фации является такая, в биоте которой масса потребляемых организмов много больше массы их потребителей. Без такого соотношения такие фации могут устойчиво существовать. Функционирование фации находится в зависимости не только от внутренних взаимодействий и их материальных компонентов, но и от окружающей физико-географической среды. Особенно важное значение имеют гидротермические режимы. Вся ритмика внутреннего метаболизма фации адекватна ритмике тепла и увлажнения. Ей же подчиняется пространственное распределение фаций, их высотная дифференциация в условиях горных геосистем и в определенной степени их топологическое распределение в природных зонах. В связи с этим необходимо согласовывать анализ функционирования фации с количественной оценкой их выходных состояний, с исследованием ритмики, с оценкой режимов тепла и влаги, образующих внешний фон фациальной структуры.

Фациология рассматривает наименьшие элементарные частицы природной среды как структурно-оформленные и функционально сложенные материально-энергетические единицы географической оболочки, которые организационно связаны с геохимическими преобразованиями почвы и экологическими факторами среды.

Научные изыскания существующих в природе взаимосвязей должны быть направлены на то, чтобы при решении прикладных задач была возможность устанавливать особенности формирования каждого компонента фации и их связей с изменениями компонентов геосистемы. Это связано с выяснением существующих связей ритмических перестроек внутри фации при организации самозащиты от негативных антропогенных факторов и при саморегуляции геосистем.

Комплекс геофизических и геохимических данных дает возможность правильно строить приемы направленных воздействий на окружающую среду, точнее определять их потребности в источниках жизни и использовать эти особенности жизнеустройства при создании новых более эффективных систем фациального устройства территории.

Физико-географическая взаимозависимость и взаимообусловленность тесно связана со способностью каждой фации переносить неблагоприятное действие разных физических и химических факторов. Доказано, что более высокую выносливость и связанные с нею другие полезные свойства проявляются в тех условиях, которые не нарушают их морфофизиологическую организацию. В фациях более выносливыми оказываются компоненты, занимающие доминирующее положение.

В фации с организацией растительных сообществ трофически связан микробиоценоз – видовой состав микроорганизмов. Как активные участники круговорота вещества и энергии в пределах единой фации они содействуют согласованной организации растениями цепей питания и резервации в почве необходимых для жизни и почвообразования веществ.

Морфофизиологическая структура фации определяет как общую его продуктивность, так и продуктивность отдельных растительных компонентов.

Саморегуляция, самозащита фаций и ее потенциальной и реальной продуктивности зависят от жизнеобеспечивающих биогеоэкологических и индивидуальных свойств.

При одном объединении наблюдается взаимное угнетение всех компонентов, при другом – только некоторых из них. То же самое происходит и при явлениях стимуляции, и при воздействии негативных климатических факторов. Например, саморегуляция фации от действия негативных факторов среды является активным, а проявление каждого компонента своих природных возможностей на создание структурных и функциональных барьеров, препятствующих разрушительному действию факторов среды на организационное устройство самой фации является основопо-

лагающим.

Выяснение и конкретизация этих связей, возможностей и взаимодействий могут служить фактическим материалом для построения моделей устойчивости фации.

Таким образом, саморегуляция - это действие механизма, управляющего процессами жизнедеятельности всех компонентов фации, который регулирует процессы функционирования.

Развитию фацологии как науки способствует правильная методическая и методологическая основа, заложенная трудами Н.А. Солнцева, А.Г. Исаченко, Д.Л. Арманд, В.Б. Сочава и др.

Фа́ция - предельная категория геосистемной иерархии, характеризующаяся однородными условиями местоположения и местобитания и одним биоценозом. Фа́ции давно выделялись и картировались в процессе ландшафтной съемки, но под разными названиями, так, что у этого термина немало синонимов: эпиформа по Р.И. Аболину, элементарный ландшафт по Б.Б. Полюнову, микроландшафт по И.В. Ларину, биогеоценоз по В.Н. Сукачеву и др. Большинство синонимов устарели и ныне не употребляются, однако в геохимии ландшафтов традиционно принято именовать фа́цию элементарным ландшафтом. Что касается биогеоценоза, то этот термин принят в биогеоценологии и по существу трактуется там как экосистема, пространственно совпадающая с фа́цией. В.Б. Сочава предложил понимать под биогеоценозом конкретный выдел фа́ции, то есть наименьший геосистемный индивид; фа́ция же, по его представлению - это низовое классификационное объединение биогеоценозов, то есть типологическое понятие. ↵

Фа́ция служит функциональной первичной ячейкой ландшафта, подобно клетке в живом организме. С фа́ций следует начинать изучение круговоротов и трансформации энергии и вещества в геосистемах, включая биогеохимическую «работу» организмов. По существу, на фа́циальном уровне ведется исследование вертикальных связей в ландшафте, а также многих аспектов его динамики. Первичная географическая информация, получаемая на площадках или «точках» полевого наблюдения и описания, относится именно к фа́циям. Особенно большое значение фа́ции приобретают

как основные объекты стационарных ландшафтных исследований.

Развитие стационарных исследований и накопление информации о структуре, функционировании и динамике фаций дало основание В.Б. Сочава выделить в рамках ландшафтоведения геотопологию (термин Э. Неефа) как особое рабочее направление, основывающееся на стационарных исследованиях, в задачу которого входит изучение структуры, функций и динамики наиболее дробных подразделений природной среды, то есть фаций. Фация - система разомкнутая, это наиболее открытая геосистема и, как отмечает В.Б. Сочава, она может функционировать только во взаимодействии со смежными фациями различных типов. Поэтому выделение вопросов, относящихся к геосистемам этого низового уровня, в самостоятельный раздел ландшафтоведения имеет условный характер. Первичными объектами ландшафтного исследования должны служить не только фации как таковые, сколько их сопряженные системы, присущие ландшафту как целому. В частности, только при таком подходе возможно изучать горизонтальные (латеральные) потоки вещества и энергии и территориальные связи в геосистемах.

Роль фациологии в развитии геосистемного подхода к изучению аридных территорий

Вышеописанный подробный анализ фациологии как основного научного направления физической географии и ландшафтоведения необходим для определения роли геосистемного подхода к изучению аридных территорий. В условиях быстрой перестройки структур геосистем внутриконтинентальных территорий Республики Казахстан в связи с техногенными и климатическими факторами методология изучения фаций является наиважнейшей проблемой современной географической науки.

История изучения динамики геосистем начинается с 1913-1914 гг., когда было сформулировано представление о природном комплексе, являющемся главным объектом изучения физической географии. Как известно, основу динамики геосистем составляют

процессы развития (Солнцев, 1961; Исаченко, 1965; Сочава, 1974). Идея изучения развития геосистем в ландшафтоведении, как и в других естественных науках, в современном понимании сформировалась лишь в середине прошлого века.

Историю изучения динамики геосистем, можно разделить на 4 этапа (с 1900 по 1940 гг.; с 1940 по 1965 гг.; с 1965 по 1990 гг.; с 1990 по настоящее время).

Первый этап - осознание основных закономерностей развития геосистем и первых полевых экспедиционных опытов их изучения. В этот период особенно остро стоял вопрос об основополагающей роли в развитии геосистем (А.И. Пономарев (1937) считал рельеф; Б.Б. Польшов (1925)-климат и рельеф; А.А. Григорьев (1937)- климат; И.К.Пачоский (1915), А.Д. Гожев(1929)- растительность и др.

Но, как отметил А.Г. Исаченко, ошибка большинства исследователей состояла в том, что развитие геосистем пытались объяснить эволюцией одного-двух ведущих факторов без разделения их на внешние и внутренние, без учета взаимодействия составных частей компонента.

Однако, именно в этот период были высказаны и частично доказаны положения о том, что процесс взаимодействия между компонентами ландшафта определяет его эволюцию (Польшов, 1925), о внутренних и внешних факторах развития геосистем (Берг, 1931; Григорьев, 1937), о саморазвитии (Аболин, 1914; Польшов, 1925), обратимых и необратимых изменениях (Берг, 1931), об общности происхождения эдифаций (Раменский, 1938). Все эти положения не потеряли своего значения до настоящего времени.

Второй этап - определение главных теоретических представлений о закономерностях развития геосистем и появления первых комплексных физико-географических стационаров. В теоретическом отношении он ознаменовался признанием большинством географов существования внешних и внутренних причин развития ландшафтов (Сукачев, 1942; Исаченко, 1953 и др.), об обратимых и необратимых сменах геосистем (Забелин, 1959), и т.д.

Особо следует отметить труды А.А. Григорьева, привлекая внимание географов к необходимости изучения сложного физико-

географического процесса, составляющего из множества частных процессов. Одним из важных идей в учении А.А. Григорьева является закон о степени интенсивности функционирования геосистем [68, 72].

Этот период в советской географической науке отличается отсутствием стационарных полевых ландшафтных исследований. Изучение состояния геосистем определялось только экспедиционными полевыми работами.

Вместе с тем, именно в этот период в Республике Казахстан появились первые комплексные географические экспедиции (Мангышлак, Алтай и др.). Понимание необходимости стационарных и полустационарных исследований для установления законов развития геосистем сложилось в географии давно. Первые опыты стационарных исследований были выполнены В.В. Докучаевым (Каменная степь, 1892-1895гг.) и Г.Н. Высоцким (Великий Анадол, 1892-1904гг.).

По-прежнему самым спорным оставался центральный вопрос динамики ландшафтов - об основных факторах развития геосистем. Многие географы полагали, что такой силой является какой-либо ведущий фактор, который меняется в ландшафтах разных видов, разного таксономического достоинства, что нашло свое отражение в таксономических системах физико-географических единиц (Григорьев, 1946; Арманд, 1952; Сочава, 1956; и др.). А.Г. Исаченко высказал мнение, что факторная трактовка развития односторонняя, что надо искать не «ведущий фактор», а «ведущее звено» всей цепи взаимодействия для всех ландшафтов. Некоторые географы считали, что развитие геосистем происходит при взаимодействии всех компонентов, которые оказывают друг на друга влияние одинаковой силы. С другой точкой зрения выступил Н.А. Солнцев, который признавал развитие геосистем под воздействием взаимосвязанных компонентов, но считал, что сила влияния разных компонентов друг на друга неравнозначна. Ведущим фактором он признавал только генетическую основу. В этом ряду сила взаимодействия компонентов друг на друга ослабевает от первого члена к последующему. Эта точка зрения не получила поддержки большинства географов, хотя полевое изучение конкретных геосистем доставляет

новые факты, свидетельствующие о ее правоте.

Не менее спорным является вопрос о возрасте ландшафта. Здесь имеются две основные точки зрения. Первая - возраст ландшафта надо считать с момента образования литогенной основы, он принадлежит Н.А. Солнцеву (1948), который в 70-х гг. считал необходимым изменить ее, считая за момент «рождения» ландшафта установление его геоматических условий. Вторая была высказана Л.Г. Исаченко, который определил, как следует понимать возраст типов ландшафта и возраст конкретного ландшафта. Последний исчисляется с момента появления элементов новой структуры ландшафта, которые вызываются либо изменением литогенной основы, либо изменением климата, признаками их появления служат рельеф и почвы.

Среди важных теоретических работ о динамике ландшафтов этого периода следует отметить статьи Н.А. Солнцева о ритмичности и периодичности экзогенных процессов. В этих работах Н.А. Солнцев рассматривает суточный и годичный циклы в развитии геосистем, отмечает их роль в поступательном развитии ландшафтов, вводит понятие о нормальных, опасных и катастрофических амплитудах ритмов в природе [299, 300].

Третий этап изучения динамики природных территориальных комплексов начался в 1960-х гг. Его основные черты - появление массовых результатов стационарных и полустационарных наблюдений различного типа, послуживших основой для новых теоретических разработок, а также создание первых ландшафтных стационаров и полустационаров, специально занимающихся вопросами динамики природных территориальных комплексов.

Активизация изучения динамики ландшафтов на основе фаций в 60-е гг. связана с именем В.Б. Сочава, который разработал теоретические основы изучения динамики ландшафтов на основе системного подхода. В.Б. Сочава рассматривает эпифацию как геосистему или пространственно-временную единицу, обладающую целостностью, иерархичностью, структурой, функционированием и устойчивостью.

Ядром учения В.Б. Сочава является представление об инва-

рианте, то есть неизменной структуре геосистемы. Все изменения, происходящие под воздействием природных и антропогенных факторов без принципиального изменения структуры геосистемы (в пределах одного инварианта), относятся к их динамике. Геосистемы, затронутые этими изменениями, находятся в различных переменных состояниях: эквифинальных, или климаксовых (коренные, условно-коренные, мнимо- или квазикоренные) и серийных. Переменные состояния, вызываемые человеком, называются «производными геосистемами». Сумма всех переменных состояний одной фации образует эпифацию. Если же необратимые изменения коснулись структуры геосистемы, нарушили инвариант, то произошла его эволюция.

Теоретические взгляды В.Б. Сочава, в общем, верно отражают «точки» качественного изменения геосистемы разной значимости. Утверждение, что сменяющие друг друга инварианты представляют собой этапы эволюционного процесса верно лишь отчасти, так как в общем развитии территории появление нового инварианта может оказаться случайным явлением.

Недаром В.Б. Сочава различает в динамике две стороны - преобразовательную и стабилизирующую. Тем не менее в классификации переменных состояний не отделены те из них, которые появляются вследствие саморазвития комплекса от тех, которые обязаны своим происхождением внешним воздействиям, в том числе антропогенным факторам и могут произойти на любой стадии развития.

Несомненной заслугой В.Б. Сочава и его учеников является создание первых ландшафтных стационаров. На этих стационарах объектом исследования явились сопряженные по гипсометрическому профилю фации. Все наблюдения осуществлялись сопряженно и синхронно группой отраслевых специалистов при руководящей роли физико-географа. Программа наблюдений в общем близка к программам биогеоценологических стационаров и несколько варьирует в разных регионах. Основное внимание уделялось связям между компонентами в фациях, отчасти связям между фациями. В основном на каждой точке изучались термо- и

гидродинамика приземного слоя атмосферы и почв, фенология растений, продуцирование биоты, трансформация органического вещества, почвенно-геохимические особенности.

За время работы стационаров в 70-х гг. XX в. был собран большой, поистине бесценный конкретный материал по внутрисезонным, сезонным и годовым состояниям фаций Сибири, разработаны приемы их изучения, методы количественной оценки взаимосвязей и построения моделей геосистем, картографирования переменных состояний фаций.

Методика работ географов тех лет имеет свои слабые стороны, среди которых надо отметить очень слабое изучение литогенной основы, недооценку необходимости изучения генезиса и развития фаций, частое применение методики биогеоценологических исследований без учета особенностей геосистем, отсутствие точных критериев выделения переменных состояний; изучение лишь годовых состояний.

Второй центр изучения динамики ландшафтов возник на Кавказе, где в 1965 г. Тбилисским государственным университетом был организован Марткопский физико-географический стационар. Здесь изучение динамики геосистем проводилось под руководством Н.Л. Беручашвили по иной методике, не копирующей биогеоценологическую. Использовались физические методы исследований, при помощи которых изучались не просто связи между компонентами и морфологическими частями, но изучалась динамика состояния геосистем.

Под состоянием природных территориальных комплексов Н.Л. Беручашвили понимает соотношение параметров его структуры, и их функционирование в какой-либо промежуток времени. В свою очередь, структура геосистем рассматривается как вертикальное членение фации на геогоризонты (различные ярусы растительности, почвенные горизонты и т.д.), горизонтальное - на парцеллы, а также деление геосистем на морфологические части. Н.Л. Беручашвили предложил характеризовать состояния геосистем через массу вещества разного качества (аэро-, гидро-, лито-, педо-, морт-, фито- и зоомассы), определяемые для каждого гео-

На Марткопской станции изучались внутригодовые состояния, среди которых различают суточные (стексы), циркуляционные и сезонные. Основное внимание уделяется стексам, которые рассматриваются как главные единицы. Большим достижением тбилисских географов является организация на нескольких фациях единственных в стране ежедневных круглогодичных наблюдений. Очень важно, что исследования не замыкаются в узких рамках фаций, а выносятся на единицы более крупного ранга, для чего используются полустационарные и экспедиционные наблюдения.

Предложенный Н.Л. Беручашвили подход позволил отличить одно суточное состояние от другого, однако он имеет определенное количество недостатков. Главный из них - обилие проб и образцов, которые приходится получать для каждой фации. Это осуществимо лишь при определенной материальной оснащенности стационаров, да и то на небольших участках, что затрудняет анализ общей характеристики фациальных структур геосистем.

В 1976 г. на кафедре физической географии СССР Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова было начато исследование динамики геосистем в бассейне реки Протвы на Сатинском учебном полигоне под руководством А.А. Макуниной. На этом стационаре до сих пор ведутся полустационарные наблюдения за сезонным состоянием фаций. Исследуется ряд сопряженных фаций, число которых колеблется по годам. Изучение состояния и динамики фаций определяется по параметрам фитомассы, ее зольности и химическому составу, опад растительности, содержанию воднорастворимых форм фосфора, калия и азота в почвенном покрове. Отбираются пробы снега, талых и поверхностных вод, в которых выявляются основные ионы и некоторые микроэлементы. Изучается динамика почвенного покрова, восстановление растительных сообществ, антропогенное влияние на формирование подземного стока, на их химический состав и др.

Кроме перечисленных стационарных и полустационарных исследований, следует упомянуть и чисто теоретические работы, выполненные в этот период. Среди них наиболее полной является

монография В.Н. Солнцева, который рассмотрел хроноорганизацию географических явлений и объектов. Он отмечает внутреннее разнообразие их хроноизменчивости, которой свойствен колебательный характер, преобладание отсутствия строгой периодичности над ее наличием. В.Н. Солнцев предлагает изучать следующие временные интервалы: характерное, минимальное, полное и фоновое время. Для фаций это соответственно год, сутки, несколько десятков и сотен лет. Однако смысл этих интервалов согласуется с реальностью. Полный набор частных целостных проявлений (характерное время) у природных территориальных комплексов укладывается не в год, а в период от смены одного комплекса другим. Простейшие процессы, присущие комплексу (минимальное время), происходят часто в течение части суток. К тому же все эти «времена» действуют в совокупности и проявляются через состояния фаций разной длительности.

Ф.Н. Мильков предлагает различать динамику развития: хронологическую, структурную и временную. Под последней понимается динамика функционирования (процессы обмена веществом и энергией), циклическая (суточная, лунно-суточная, сезонная) и периодическая [185]. Такое деление создает впечатление, что все эти виды динамики проявляются независимо друг от друга, чего в действительности нет. Только понятие как «состояние ПТК» разных рангов дает возможность преодолеть этот недостаток, однако Ф.Н. Мильков почему-то суживает рамки понятия «состояние» средней динамикой функционирования природных территориальных комплексов в течение года.

В результате всех проведенных к настоящему времени исследований стало ясно, что успешное познание динамики геосистем возможно лишь на основе системного подхода. Большим теоретическим и практическим достижением является переход от изучения изменений отдельных компонентов геосистем и связей между ними и между морфологическими единицами к изучению состояний фаций. Разработаны таксономическая система внутригодовых и многолетних состояний и смен фаций, а также первые классификации состояний геосистем; стационарные, полустационарные и экспеди-

ционные методы синхронного изучения как отдельных взаимосвязей между компонентами, так и различных состояний фаций; методы картирования некоторых состояний фаций (факторально-динамические ряды В.Б. Сочавы, типы стексов Н.Л. Беручашвили, фаз и подфаз развития И.И. Мамай).

Однако, все сделанное - лишь первые шаги в изучении динамики геосистем и ее элементарных частиц - фаций. Цель, которая должна быть достигнута, представляется в виде возможности получения в любой момент качественных и количественных моделей внутригодовых и многолетних состояний географических систем любого ранга. Это позволит не только точно прогнозировать поведение, но, главное, успешно управлять ими. Для достижения этой цели требуется дальнейшее развитие теоретических концепций физической географии и методологических подходов к изучению геосистем. В области теории особенно важным представляется совершенствование генетической классификации состояний фаций и разработка на ее основе полной систематики их состояний.

Наряду с продолжением изучений связей между компонентами внутри фации надо столь же большое внимание уделять исследованию связей конкретной фации с соседними и даже весьма удаленными фациями, а также с той частью атмосферы и земной коры, которая осуществляет ее функционирование.

Одна из важнейших задач современной географии является переход от изучения фаций к изучению геосистем более высоких рангов на больших площадях, а также переход от изучения только внутригодовых к изучению многолетних состояний.

Особенности фации как элементарного географического комплекса

Отличительные особенности фации как элементарной геосистемы - динамичность, относительная неустойчивость и недолговечность. Эти свойства вытекают из незамкнутости фации, а от ее зависимости от потоков вещества и энергии, поступающих из смежных фаций и уходящих в другие фации. Кроме того, подвижность

фации, как во времени, так и в пространстве связана с важной ролью наиболее активного компонента - биоты и в ее функционировании. В рамках фации воздействие биоты на абиотическую среду проявляется значительно ощутимее, чем в масштабах целой геосистемы. Так, например, конкурентные взаимоотношения сообществ степных и полупустынных фаций Центрального Казахстана, их сукцессионные и возрастные смены приводят к трансформации микроклимата, но не влияют сколько-нибудь на климат геосистем. В сущности, аналогичные соотношения наблюдаются и в других процессах геосистем. Локальный эффект изменения овражно-балочной сети Казахской складчатой страны, аккумуляция наносов, мерзлотных просадок очень велик и проявляется в трансформации разных фаций. Следует отметить, что подобные локальные трансформации не изменяют характера геосистем. Точнее, они могут, в конце концов, привести к трансформации всей геосистемы путем постепенного количественного накопления новых элементов его морфологической структуры, но для этого потребуется определенное время.

Подвижность и относительная недолговечность фации означают, что связи между ее компонентами подвержены постоянным нарушениям. Отсюда следуют существенные дополнения к определению фации. Говоря о том, что все компоненты фации представлены в ней своими наименьшими и однородными территориальными выделениями, надо иметь в виду, что их полное совмещение в границах фации не абсолютно, а относительно. А. А. Крауклис отмечает, что динамичность фации заставляет по-иному отнестись к традиционному представлению о ее однородности [151]. Биогеоценологи обратили внимание на внутреннюю неоднородность (мозаичность) биогеоценоза, связывая ее главным образом с функционированием биоты и изменениями биологической продуктивности.

Внутрифациальная неоднородность может иметь не только биотическое происхождение. Так, на аридных территориях Республики Казахстан ярко выражена мозаичность геосистем, обусловленная процессами дефляции и др.

Элементы внутрифациальной мозаики - неустойчивые, кратковременные образования, они являются носителями динамических

130 *Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии*
тенденций фашии, представляя уровень формирования ландшафтных объектов - уровень, на котором впервые межкомпонентные взаимодействия приобретают характер геосистемных структур. Фашиальные микрокомплексы - это своего рода зачатки или зародыши геосистем. Небольшие пятна березово-осиновых колок на севере Казахстана могут дать начало самостоятельным фашиям и урочищам, первоначальная эрозионная промоина - целой овражной системе. Отсюда следует отметить неограниченные возможности развития фашиологии как научного направления для прикладных целей, для учета современных природных условий для целей развития отраслей сельского хозяйства.

Не всегда легко решить, имеем ли мы дело с элементами внутрифашиальной мозаичности или самостоятельными фашиями. В связи с этим, если неоднородность выражается в одном компоненте, то она считается внутрифашиальной, если же неоднородность затрагивает уже ряд компонентов, то есть сказывается в растительности, почве, режиме увлажнения, - следует выделять самостоятельные фашии. К этому следует добавить критерий необратимости: если мозаичность служит проявлением обратимых колебательных (ритмических) изменений в каком-либо компоненте - обычно в биоте (например, ритмическая возрастная смена березовых колок и осиновых роц), то ее надо рассматривать как явление, выходящее за рамки ландшафтно-географического анализа. Внутрифашиальная дифференциация иногда представляет направленный процесс, ведущий к трансформации фаший и морфологического строения геосистемы (расширение степных фаший за счет лесостепных или наоборот, развитие эрозионных форм, расширение полупустынных участков за счет пустынных и др.). Такие новообразования следует рассматривать как самостоятельные фашии, находящиеся на той или иной стадии формирования.

Огромное разнообразие фаший определяет актуальность их систематизации. Существуют разные подходы к этой сложной проблеме. В.Б.Сочава считал, что классификация фаший должна быть подчинена геосистемам: первичные классификационные объединения фаший можно выделять только в пределах одной

геосистемы, и лишь высшие классификационные категории - группы фаций, классы фаций и др. (классификационные объединения фаций разных порядков В.Б. Сочава называет геомерами) возможно установить в рамках более крупных физико-географических регионов. Ареал самой высокой классификационной единицы фаций - геомара подчинен физико-географической стране.

Для систематизации фаций в пределах одного ландшафта В. Б. Сочава и А.А. Крауклис разработали принцип факторально-динамических фациальных рядов. Идея факторально-динамических рядов исходит из представления о наличии в каждой геосистеме некоторой фации, типичной для данных зональных, секторных, высотных и других особенностей геосистем. Такой нормой может служить коренная плакорная фация, расположенная на хорошо дренированном местоположении с суглинистыми грунтами. Остальные фации рассматриваются как отклонения от нормы, обусловленные теми или иными факторами, и группируются в ряды по каждому фактору. Так, фации, формирующиеся в условиях преимущественного воздействия субстрата, образуют сублитоморфный ряд, при усиливающемся влиянии увлажнения - субгидроморфный ряд, при воздействии факторов аридизации - субаридноморфный ряд и др.

Поскольку степень отклонения от эталонной или коренной фации может быть различной, в каждом ряду различаются фации мнимокоренные, с относительно слабыми отклонениями от «нормы», и серийные, формирующиеся при гипертрофированном воздействии одного из факторов, обычно неустойчивые и подверженные частой перестройке. Так, в геосистемах Кокшетауской возвышенности коренная фация представлена кустарниково-ковыльно-разнотравной ассоциацией на супесчаных черноземах, присклоновых участках возвышенности - каштановыми; субгидроморфном ряду, от плакоров к водотокам, эта фация сменяется «полукоренной» - сосново-березовыми участками с разнотравьем на супесчаных горных черноземах водосборных понижений и далее, через две промежуточные ступени, серийной фацией кустарниково-высокозлаковых зарослей по временным водотокам. В сублитоморфном ряду фации изменяются по мере сокращения мощности почвы от суглинисто-

132 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии супесчаного плакора до каменистых останцов и скал.

Построение факторально-динамических рядов очень полезно для познания внутриландшафтных закономерностей, но строго не относится к классификации. Различные ряды могут перекрываться, так как свойства фаций определяются не одним фактором. Одна и та же фация может принадлежать разным рядам, занимая одновременно то или иное положение, например, в рядах усиления аридизации и литоморфности. Субэлювиальный ряд почти всегда перекрывается другими рядами. В каждой геосистеме могут оказаться свои специфические факторальные ряды, что затрудняет их сравнение.

Таким образом, фация как полный географический комплекс, в состав которого входят все природные компоненты, неделима. Ее целостность обусловлена совокупностью одних и тех же элементарных процессов функционирования, динамика которых на площади, занимаемой одной фацией, отличается постоянством. Это испарение влаги с поверхности почвы и растительности, десукция - процесс отсоса влаги корнями растений из почвы, одинаковое минеральное питание растений, одинаковые условия для разложения спада, инфильтрации влаги, гумусообразования, внутрпочвенного выветривания и внутрпочвенного стока. Во времени эти процессы синхронно изменяются в соответствии с приходом тепла, влаги, света.

Одинаковость и синхронность процессов - результат формирования фации на одном элементе или форме рельефа, в условиях одинакового поступления влаги и тепла, освещения и при условии одинакового литологического состава коренных или рыхлых пород (пески, суглинки, глины; гранит, диорит и т.д.). При сочетании таких условий на всем пространстве фации формируется одна разность почвы, которая характеризуется одинаковым набором генетических горизонтов и проявлением одних и тех же процессов в них: ожелезнение в иллювиальном горизонте, окаربоначенность, засоленность, оглеение, выраженность дернового процесса и т.п. Мощность горизонтов почвы может незначительно варьировать, выраженность процессов также может несколько отличаться, но

«набор» горизонтов и процессов в почве будет один и тот же. Небольшие отклонения в них могут быть обусловлены микро-рельефом, изменением мощности рыхлых отложений, а местами и их плотности, что несколько сказывается на перераспределении влаги и тепла.

Индикатором одинаковой разности почвы является растительный покров. Видовой состав фитоценоза на всей площади фации одинаков, небольшие вариации его в густоте (проективном покрытии) и в появлении отдельных видов связаны с вышерассмотренными возможными изменениями почвы и затененностью. Поэтому внутри фитоценоза фации можно выделить парцеллы. Это экологический выдел (по Исаченко, 1995 - парциальная система) внутри полного географического комплекса - в данном случае фации, так как по-прежнему сохранена одинаковая разность почвы, присутствующая всей фации [111].

Таким образом, элементарность фации как геокомплекса состоит в том, что при попытке провести ее дальнейшую структуризацию выделяются лишь отдельные компоненты, а не полные геокомплексы: фитоценоз и его ярусная структура, почва и ее генетические горизонты, порода и ее разные по степени выветренности слои. При более глубокой структуризации выделяются отдельные виды растений, почвенные агрегаты, минералы. Отличительным свойством компонентов одной фации является относительная пространственная однородность каждого из них, то есть свойство изотропности вещественного состава.

Другим важным свойством компонентов фации является их внутреннее соответствие друг другу, взаимообусловленность. По механическому составу почвы соответствуют породе, на которой формируются (супесчаные и песчаные на песках, легкосуглинистые на гранитах и т.д.), фитоценоз соответствует почве, ее грунтовому увлажнению. Подобное соответствие - результат функционирования фации в определенных условиях среды.

На основании имеющихся представлений об элементарном географическом индивидууме Н.А. Солнцева (1983) и В.Б. Сочавы (1965) понятие фации можно сформулировать следующим образом:

фация - это целостная, элементарная наименьшая географическая система, сформировавшаяся на едином почвогрунте и микрорельефе в одинаковых условиях инсоляции и увлажнения, имеющая единое растительное сообщество на одинаковой почвенной разности.

Объективное выделение границ между фациями проводится по совокупности вышеназванных диагностических признаков, отражающих генетическую сущность фации. Расчленение территории на элементарные географические единицы по физиономическим признакам определяются видовым составом фитоценоза.

Однородность степных фитоценозов определяется по набору растений в сообществах. В смешанном лесостепном фитоценозе каждый ярус состоит из одинакового набора видов растений. Об одинаковом генезисе фитоценоза говорят густота разнотравья, взаиморасположение видов. В наземном покрове признаками однородности растительной ассоциации являются видовой состав, общность фитоценозов и др.

Кроме внешних признаков однородности фитоценоза существуют и признаки внутреннего приспособления видов друг к другу в разных эдафических условиях путем изменений в определенных пределах наследственных биологических свойств формы, их рост и сдвиг во времени фенофаз. Именно это обстоятельство и позволяет говорить о фитоценозе как сообществе видов, а не простой их совокупности. Вариации внутреннего приспособления находят отражение в оценке качественных характеристик фитоценоза.

Однако нередко в однородном фитоценозе встречаются участки с несвойственными ему признаками: участок биюргунника в полупустыне, березовые колки в южной степи и др. Причины - влияние измененных условий или антропогенных факторов, уничтожение древостоя в местах, где порослевая способность основного вида уже заглохла, выпас, пожары и т.д. В лесу, нарушенные человеком участки, чаще осваиваются березами благодаря устойчивости их подроста к заморозкам и светолюбивости. Подобные участки в однородном фитоценозе следует выделять как антропогенные модификации изучаемой фации. В одних случаях, как модификации типчаково-ковыльных фаций без подроста основ-

ных белополынных сообществ будут устойчивы во времени, в других случаях - это явление временное, хотя и многолетнее.

Всю микроформу рельефа фация занимает очень редко. Для этого необходимы соответствующие условия: одна литологическая разность породы, одинаковый дренаж, небольшая разница в условиях освещения и увлажнения. Чаще фация формируется в пределах какого-либо элемента микроформы или его части, но обязательно в условиях одинакового освещения и увлажнения. Форма микро-рельефа или ее часть также могут быть заняты одной фацией.

Пространственное размещение фаций обычно невелико. Так, на одном элементе мезоформы можно выделить одну, две и более фаций. В аридных районах (сухих степях, полупустынях, пустынях) физиономичность фаций может быть «сглажена» засушливым длительным периодом. Только после выпадения осадков более четко проявляются свойства литологического состава поверхностных пород и растительности. Так, огромный такыр после выпадения осадков на отдельных участках становится непроезжим, вязким. Это своеобразные фации - так называемые «пухляки» в пустыне, отличающиеся химическим составом поверхностных отложений.

Глубина фаций часто ограничена зоной дренирования территории, то есть уровнем грунтового потока, гидравлически связанного с водотоком или водоемом. Однако в случае переслаивания пород разного состава глубина фации ограничивается первым водоносным горизонтом, нередко образующим на склонах источники. В горных областях в вечномерзлых породах нижней границей фации является поверхность мерзлоты.

Относительно верхней границы фации единого мнения не выработано. М.А. Глазовская проводит ее по поверхности верхнего яруса растительного покрова. Большинство исследователей проводит ее на несколько десятков метров выше. Заслуживает внимания проведение верхней границы тундровых и лесотундровых фаций К.Н. Дьяконовым по изотерме 0°C , ограничивающей многие природные процессы [88].

Четкие границы фаций наблюдаются при смене разных по составу пород или резкой смене увлажнения. Большей частью

границы между фациями диффузные, то есть в виде переходных полос. Опыт многолетних исследований ландшафтоведов показывает, что по абсолютным значениям ширина переходных полос в масштабе карты в самостоятельный контур не выделяется, и поэтому проводится сплошной линией. Например, границы выделов лесостепных и степных фаций Северного Казахстана очень незначительны. Если одна фация граничит с несколькими фациями, то границы будут тем четче, чем больше разница в генезисе фаций.

Разнообразие фаций в геосистеме связано со сменой гидротермических условий, с изменением физико-химических свойств пород и почв, с развитием и интенсивностью экзогенных процессов и влиянием хозяйственной деятельности человека.

Водно-тепловой режим почв и пород зависит от температуры и влажности воздушных масс приземной атмосферы, абсолютных высот уровней и склоновых поверхностей форм рельефа, инсоляционной и ветровой экспозиции склонов, механического состава почв и пород, глубины залегания грунтовых вод, близости водотоков и водоемов.

При изучении рельефа, прежде всего, наблюдают разные уровни поверхностей пойм, террас, вершин. Чем больше перепад высот между ними, тем больше может быть разница в температуре и увлажнении воздуха. С высотой дневные температуры воздуха уменьшаются, за исключением периодов с температурными инверсиями. В ночное время температура воздуха с высотой может, напротив, увеличиваться.

Заметное влияние оказывает близость водотоков и водоемов, уменьшающих суточные колебания температур за счет увеличения испарения с их поверхностей в теплый период года.

Важнейшие различия между фациями обусловлены их положением в ряду сопряженных местоположений. Поэтому важно установить основные типы местоположений, которым в условиях каждого конкретного ландшафта должны соответствовать определенные типы фаций.

Еще в 1906 г. Г.Н. Высоцкий предложил различать четыре типичных местоположения схематического орографического профиля: 1)

водоразделы и склоны с отдаленным уровнем грунтовых вод (платкоры); 2) ложбина на водораздельной поверхности («нагорная ложбина»); 3) нижние части склонов с близким уровнем грунтовых вод и 4) понижения с выходами грунтовых вод.

В 1938 г. Л.Г. Раменский разработал более подробную классификацию. Он различал, прежде всего, два главных типа местоположений - материковые, лежащие вне пойм и не затопляемые полыми водами, и пойменные. Первые подразделяются, в свою очередь, на верховые (с пятью подразделениями) и низинные (с четырьмя подразделениями). В основу выделения дробных подразделений положены источники водного питания (атмосферное, натеchnое, грунтовое) и условия стока, а также возможность смыва почвы в связи с положением в профиле рельефа.

Почвы и породы одной поверхности, получающей одинаковое количество тепла и влаги из атмосферы, тем не менее, могут отличаться по водно-тепловому режиму. Это зависит от особенностей их механического состава. Теплоемкость и влагоемкость почв и пород находятся в прямой зависимости: чем больше влаги удерживает порода, тем больше тепла необходимо на ее прогревание. Поэтому «соседствующие» на одной поверхности глины, суглинки, пески, торф будут отличаться по температуре и увлажнению.

Однако в экстремальных условиях температур воздуха и выпадения осадков, а также при избыточном грунтовым увлажнении своеобразие механического состава грунтов проявляется не так четко: это одинаковая сухость почв в степи, полупустыне и пустыне, одинаково высокая влажность их при пониженных температурах воздуха и др. В этих случаях физиономическая контрастность фаций будет определяться соответственно режимом увлажнения в аридных областях и характером дренажа на переувлажненных территориях.

Увлажнение почв и пород в геосистемах зависит не только от увлажнения и температуры воздуха, но и от положения уровня грунтовых вод. В зависимости от характера грунтового увлажнения почв Б.Б. Полюнов выделяет элювиальные, гидроморфные (или супераквальные) и аквальные местоположения «элементарных ландшафтов» - фаций. Соответственно и фации называются

Элювиальные фации формируются на водоразделах с глубоким залеганием грунтовых вод, не влияющих на почвы и фитоценозы. Поступление в них влаги и минеральных веществ (растворенных или в виде твердых частиц) осуществляется только с атмосферными осадками. Приток веществ в такие фации меньше их расхода через сток и просачивание. Развитие процесса выноса веществ с просачивающейся влагой и их накопление в почве на некоторой глубине от поверхности способствует формированию иллювиальных горизонтов почв, а в течение длительного геологического периода – остаточной коры выветривания. Чередование положительных и отрицательных форм рельефа в элювиальных ландшафтах ведет к накоплению веществ в понижениях, где формируются элювиально-аккумулятивные фации.

Супераквальные или гидроморфные фации формируются в условиях близкого залегания к поверхности грунтовых вод и их влияния на почвы и фитоценозы. Они встречаются на слабодренированных водоразделах с неглубоким залеганием водоупорных пород, в речных долинах, котловинах. Минеральные вещества в гидроморфные фации поступают не только из грунтовых вод, но и с прилегающих склонов. При слабом дренаже вещества могут накапливаться в растениях и почвах, образуя геохимические аномалии. О химическом составе среды нередко можно судить по составу фитоценозов. Галофитные сообщества отражают не только химический состав грунтовых вод, но и степень концентрации солей, что особенно характерно для аридных регионов: индикаторами пресных и солоноватых вод, например, являются верблюжья колючка, адраспан, дереза, черный саксаул и др. Соленые воды на глубине обнаруживаются по сарсазану, поташнику, солеросу и другим видам. Растительные сообщества гидроморфных фаций чутко реагируют на склоновые процессы и гидрологический режим, особенно в аридных областях: эволюционирование солончаковых фаций в такыры и лиманные фации и, наоборот, в зависимости от направленности движений водных потоков. Для горных регионов нашей страны с переменным режимом увлажнения характерен полугид-

роморфный тип фаций: во влажные периоды года сказывается влияние грунтовых вод на почвы и фитоценозы, а в засушливый период фация функционирует по элювиальному режиму.

Аквальные фации формируются в подводных условиях. Материал доставляется сюда, главным образом, стоком. Аналог почвы - донный ил - нарастает снизу вверх и может быть не связан с подстилающей породой. Химические свойства их грунтов и растений отражают геохимическую обстановку области водосбора. Почвы представлены илами, обогащенными битумами вместо гумуса, что ведет к образованию сапропелей.

Как накопители и перераспределители запасов подземных вод, влияющих на формирование групп фаций, представляют интерес погребенные формы рельефа различной сохранности: речные погребенные русла, древние ложбины стока, карстовые полости, формы антропогенного происхождения.

Наиболее интересна группа верховых фаций (по Л.Г. Раменскому) или элювиальных местоположений (по Б.Б. Полынову). Л.Г. Раменский относит к этой группе местоположения, питаемые мало минерализованными водами атмосферных осадков, а также натечными «делювиальными» водами поверхностного стока; грунтовые воды лежат здесь глубоко (как правило, глубже 3 м) и практически недоступны растениям. В пределах этой группы выделяются следующие типы:

а) плакорные, или собственно элювиальные, к которым в наибольшей мере относится характеристика Б. Б. Полынова, приведенная выше; это водораздельные поверхности со слабыми уклонами (1-2°), отсутствием сколько-нибудь существенного смыва почвы и преобладанием атмосферного увлажнения;

б) транзэлювиальные (по М. А. Глазовской) верхних, относительно крутых (не менее 2-3°) склонов, питаемые в основном атмосферными осадками, с интенсивным стоком и плоскостным смывом и значительными микроклиматическими различиями в зависимости от экспозиции склонов;

в) аккумулятивно-элювиальные (по М.А. Глазовской), или верховые западины (по Л.Г. Раменскому), - бессточные или полубес-

сточные водораздельные понижения (впадины) с затрудненным стоком, дополнительным водным питанием за счет натечных вод, частым образованием верховодки, но грунтовые воды остаются еще на значительной глубине;

г) проточные водосборные понижения и лощины - аналогичные предыдущим, но со свободным стоком;

д) элювиально-аккумулятивные, или трансаккумулятивные (по М.А. Глазовской), делювиальные (по К.Г. Раману) - нижних частей склонов и подножий, с обильным увлажнением за счет стекающих сверху натечных вод, нередко с отложением делювия.

Группа низинных (по Л.Г. Раменскому), или супераквальных (по Б.Б. Полюнову), местоположений характеризуется близостью грунтовых вод, доступных растениям (не глубже 2-3 м). Сюда входят следующие основные типы:

- ключевые (континальные по К.Г. Раману), или транссупераквальные (по М.А. Глазовской), в местах выхода грунтовых вод, а также притока натечных вод, с проточным увлажнением, обычно с дополнительным минеральным питанием (за счет элементов, содержащихся в грунтовых водах);

- собственно супераквальные - слабосточные понижения с близким уровнем грунтовых вод, обуславливающих заболачивание или засоление.

Группа пойменных местоположений, промежуточная между супераквальными и субаквальными Б.Б. Полюнова, отличается регулярным и обычно проточным затоплением во время половодья или паводков и, следовательно, переменным водным режимом. Пойменные фации отличаются исключительной динамичностью и большим разнообразием в зависимости от микрорельефа, продолжительности переувлажнения и др.

Важное значение при изучении трансформационных рядов фаций играют геолого-геоморфологические факторы. Литологический состав пород влияет не только на их водно-тепловые свойства, но и на химический состав круговоротов и потоков веществ в фациях. Состав пород определяет тип геохимической обстановки, в которой происходит миграция химических элементов. Разные химические

элементы неодинаково мигрируют в кислой и щелочной среде. В одном случае они более подвижны и легко вымываются и выносятся, в других условиях - накапливаются. Соответственно и компоненты фаций на разных породах будут отличаться по химическим свойствам и морфологическим признакам. По своим свойствам отличаются не только почвы, формирующиеся в условиях разного дренажа и на разных породах в одной биоклиматической зоне, но и почвы, формирующиеся на одной и той же породе, но в разных биоклиматических зонах.

Развитие и интенсивность геоморфологических процессов в разных природных условиях определяют морфоскульптуру рельефа: особенности форм вершин, профилей склонов, наличие делювиальных покровов, степень эрозионной расчлененности, оползневые и солифлюкционные формы и др. Экзолитодинамические процессы внешне отражают проявление направленности вещественных и энергетических потоков в геосистеме в целом и его конкретных фациях. Один процесс или сочетание двух и более экзогенных процессов формируют определенные типы склонов. При этом какой-либо процесс может участвовать в формировании разных типов склонов. Каждый генетический тип склона характеризуется своим «набором» поверхностей, особенностями их сочленения и микро-рельефа. Например, для куэст Мангышлака свойственны обвальнo-осыпные, делювиально-осыпные и делювиальные склоны, отличающиеся крутизной, наличием крутых стенок, составом рыхлого плаща, интенсивностью перемещения рыхлого материала, микро-рельефом. Так, на крутых осыпных склонах Заилийского Алатау выделяются фации обвальнo-осыпных местоположений и делювиальные шлейфы. На этих поверхностях можно наблюдать более мелкие морфологические детали: на склонах - навесы, ниши, а на других поверхностях - площадки, уступы, эрозионные линейные формы и т.д. От интенсивности и направленности экзогенных процессов зависит устойчивость фаций, выраженность и сохранность компонентов. Поэтому так важно наблюдать уровни форм рельефа согласно гравитации и пластику сочленения их элементов, дающих представление об их генезисе и особенностях перерас-

142 *Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии*
пределения поверхностями влаги и тепла.

Влияние антропогенных факторов на динамику фаций особенно ощутимо при горных разработках, осушительных мелиорациях, возведении гидроэнергетических сооружений, выпасе скота. Смена фаций в данных случаях связана с изменением водно-теплового режима фаций. Горные разработки ведут к снижению уровня грунтовых вод на площади порой в десятки раз превышающей площадь карьеров и рудников. В связи с этим отмечается формирование фаций с несвойственными природной зоне признаками: появление степных видов растений вокруг карьеров в пустыне и др. На месте гидротехнических сооружений рядом с дамбами без соответствующего дренажа развивается только процесс заболачивания, охватывающий не одну фацию. Нетипичность подобных фаций для геосистем очевидна. К резкому изменению видового состава фитоценозов фаций приводит и перевыпас скота. Внешний облик разных фаций нарушают лесоразработки, пожары, сельскохозяйственные работы. Так, на месте бывшего пожарища в лесостепи хорошо растет береза и осина - первая стадия восстановления леса. Такой березняк может занимать территорию нескольких фаций и даже нескольких урочищ. В данном случае представление о первичных фациях даст анализ морфологических особенностей формирования рельефа, почв, характера увлажнения поверхностей, видовой состав «окружающих» фитоценозов.

Таким образом, отличительные особенности фации как элементарной геосистемы - динамичность, относительная неустойчивость и недолговечность. Эти свойства вытекают из незамкнутости фации, ее зависимости от потоков вещества и энергии, поступающих из смежных фаций и уходящих в другие фации. Кроме того, подвижность фации, как во времени, так и в пространстве связана с важной ролью наиболее активного компонента - биоты и ее разных элементов.

**Глава VI. МЕТОДОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДВУХРЯДНОЙ
КЛАССИФИКАЦИИ ГЕОСИСТЕМ**

Все классификации - орудия познания, которые призваны совершенствоваться. Проблема классификации особенно актуальна ввиду чрезвычайного разнообразия числа коренных типов геосистем, отличающихся к тому же значительной динамичностью.

Основные требования, предъявляемые к классификации геосистем следующие: классификация, прежде всего, должна четко отражать существующую в природе иерархию подразделений ландшафтной сферы, давая представление о гомогенных природных целостностях разных рангов и одновременно о соподчиненных друг другу гетерогенных ареалах геосистем, каждый из которых также представляет собой целостную категорию. Наряду с этим классификация должна отражать динамику геосистем, то есть охватывать не только их коренные, но и переменные состояния. В будущем классификация геосистем, по нашему мнению, должна основываться на анализе их инвариантов: тогда она, по-видимому, станет менее громоздкой, чем даже самые совершенные современные классификации. В этом отношении мы видим преимущества у двухрядной классификации, систематизирующей во взаимной связи подгеосистем, субгеосистем и мезогеосистем [81].

Данная таксономия геосистем, строится одновременно по двум рядам и оба классификационных ряда самостоятельны, но вместе с тем в узловых звеньях взаимообусловлены. Так, в пределах планетарной размерности субгеосистемы адекватны геосистемам физико-географического ряда, а в пределах региональной - геосистемам речных бассейнов первого порядка. Что касается групп и подгрупп подгеосистем и мезогеосистем бассейна, то присущие им закономерности действуют в первых случаях в пределах долины главной реки, а во втором - в пределах характера стока - формирования, транзита, распластывания. Как правило, структурные особенности, свойственные геомерам топологической размерности, выдерживаются в пределах определенной макрогеосистемы. В

качестве общего вывода можно сказать, что структура той или иной геосистемы всегда обусловлена совокупными свойствами пространственного бассейна. В ландшафтоведении топологическое начало порождено региональным, а региональное, в свою очередь, определяется топологическим составом геосистемы. Здесь действует своего рода обратная связь, проявляющаяся на топологическом, региональном и планетарном уровнях. Двухрядный принцип классификации геосистем обеспечивает возможность выявления этой связи, что служит его большим преимуществом.

Посредством двухрядного метода классификации одновременно решаются и некоторые вопросы районирования. Последнее, наряду с прочим, всегда сводится к классификации геосистем бассейна, к выделению целостных, но внутри себя гетерогенных геосистем, которые сформировались в процессе исторического развития всего бассейна реки, как макрогеосистемы.

Двухрядная классификация геосистем, включая в себя категории районирования, снимает сомнения, которые возникают у географов при сопоставлении принципов однородности и целостности. Гетерогенные ареалы геосистем, приуроченных к бассейнам притоков и микрогеосистемы всего бассейна - целостны, как и однородные ареалы. Таким образом, и те, и другие - это геосистемы бассейнов, но разных категорий. Двухрядная классификация отражает реальную структуру ландшафтной сферы, где однородное начало, разумеется, также выраженное на определенной территории, вписывается в пеструю мозаику геосистем бассейна. Она восполняет искусственно созданный разрыв между так называемыми топологическим и региональным началами. В этом мы видим самое значительное преимущество двухрядной классификации геосистем. Кроме того, концепция двухрядной классификации облегчает многие прикладные проблемы использования водно-земельных ресурсов для целей районирования и типологии земель.

В основе классификации геосистем лежит однородный ареал геосистемы, то есть микрогеосистема. Однородные элементарные микрогеосистемы объединяются в субгеосистемы; последние также по принципу однородности, но в порядке обобщения - в

таксоны более высокого ранга - подгеосистемы, и прочие категории, в совокупности образующие классификационный ряд геосистем. Элементарная геосистема или микрогеосистема бассейна выражена на небольшой площади. Практически как система материально-энергетического обмена она может функционировать во взаимодействии со смежными элементарными геосистемами, принадлежащими другим притокам разного порядка этого же речного бассейна.

Наименьшее по числу слагаемых территориальное сочетание элементарных геосистем, или гомогенных ареалов, обеспечивающие условия функционирования и сохранения специфики каждого из них на общем физико-географическом фоне, представляет собой, как упоминалось, элементарную геохору, или элементарный гетерогенный ареал.

Каждая элементарная геосистема (микрогеосистема) в свою очередь объединяется в субгеосистему, приуроченную к бассейнам притоков I порядка от главного русла реки. Микрогеосистемы, приуроченные к бассейнам мелких притоков внутри данной субгеосистемы, мы относим к субгеосистемам II-го и далее III-го порядка и т.д.

Субгеосистемы бассейна реки группируются по характеру и функции поверхностного и подземного стока. Так, геосистемы бассейна реки дифференцируются в геосистемы зоны формирования стока, зоны транзита и зону рассеивания (распластывания) стока. Под «стоком» мы понимаем не только современный поверхностный и подземный сток, но и все физические и химические формы движения материальных частиц, определенное термином «географический сток» [121, 122]. Субгеосистемы, формирующиеся под воздействием поверхностного стока, палеогеографических особенностей и характера формирования стока в неоген-четвертичное время, объединяются в зону транзита, а также выклинивания и рассеивания стока и выделяются нами как *подгеосистемы*. Последняя единица является геосистемой более высокого ранга и объединяет субгеосистемы по характеру интенсивности всего географического стока.

По территориальной смежности и вместе с тем по общности природных особенностей пойменных процессов в неогенчет-вертичное и современное (голоценовое) время, микрогеосистемы долинных и пойменных, надпойменных территорий объединяются в *мезогеосистемы*. Их динамика определяется совокупностью всех подразделений макрогеосистемы. Они формируют особый классификационный ряд речных микрогеосистем.

Особо важно подчеркнуть роль акваторий моря, озера или озерных систем, принимающих сток всего бассейна. Разная размерность геосистем речного бассейна определяется характером и степенью интенсивности их функционирования в разных ее частях. В связи с этим, учитывая особую и единую роль системообразующих факторов речного бассейна, необходимо объединять макрогеосистему морской или озерной акватории с макрогеосистемой бассейна реки в единую мегагеосистему (Арало-Сырдарьинская, Каспий-Жайкская, Балхаш-Илийская и др.)

Ряды суб - мезо - подгеосистем тесно взаимосвязаны. Однако во всех случаях не бывает жесткой сопряженности между субгеосистемами и подгеосистемами, находящимися на одном классификационном уровне. В частности, хотя микрогеосистемы в основном сосредоточены в пределах одной какой-либо макрогеосистемы, а подгеосистемы - соответственно в границах мегагеосистемы более высокого ранга, абсолютного соответствия чаще всего не бывает. Для всех геосистем, кроме основных ареалов, характерно наличие ареалов временных водотоков в виде включений в области господства соседних макрогеосистем. Например, границы водоразделов субгеосистем часто размыты или неопределенны на плакорах. В связи с этим главенствующую роль внутри макрогеосистемы бассейна играют специфические зональные и азональные факторы, характер подстилающих пород и др.

К проблеме выявления межгеосистемных буферных связей

В последнее время все более актуальной становится проблема оценки и прогноза воздействия человека на окружающую среду и

сохранения необходимого для самого человека экологического равновесия в природе. Распространения антропогенных воздействий в природной среде осуществляется вещественно-энергетическими потоками (воздушными, водными, почвенно-грунтовыми, биогенными) и может быть зафиксировано в структуре функционирования тех сопряженных между собой геосистем, которые этими потоками образованы. Широко распространены геосистемы с резко выраженными горизонтальными связями. Исходные принципы выделения и изучения таких систем определены парадинамическими, парагенетическими, каскадными, конъекционными, геоэнергетическими комплексами. Эти геосистемы, отличаются векторной и латеральной структурой, функциональной целостностью и горизонтальной контрастностью геофизических и геохимических полей. Такие геосистемы можно отнести к общей категории географических экотонов - переходных зон между контрастными участками зон повышенного «напряжения» природных взаимодействий. Латеральные потоки и соответствующие им межкомплексные связи создают здесь упорядоченность геосистем самых различных уровней иерархии, например, от бассейна реки как макрогеосистемы до фации. В такой широкой трактовке экотон становится, по существу синонимом понятия географической границы, которая по определению В.П. Семенова-Тянь-Шанского, есть «всякое вообще место смены географических явлений».

Следовательно, при изучении «экотонов» главными объектами изучения становятся разнопорядковые природные границы как переходные (контактные) зоны и как геосистемы, образованные генетическим и функциональным сопряжением внутризональных единиц. Методологическая новизна подобного исследования в том, что географические экотоны, выделяются и изучаются на основе парадинамического единства слагающих их природных компонентов, по принципам контрастности и пространственной упорядоченности их структур и состояний в отличие от принципов генетической или морфологической однородности.

Опыт количественного анализа геосистем показал, что межкомпонентные связи хорошо описываются информационно-статис-

тическим методом, а междокомплексные - с помощью методов теории дискриптивных множеств. Однако при моделировании еще недостаточно учитываются свойства самого географического пространства: расстояние между объектами, степень их соседства, конфигурация ареалов, характер границ и др. Необходимость одновременного учета междокомпонентных и междокомплексных связей при изучении геоэкотонов требует и более сложных методов моделирования по сравнению с методами анализа однородных геосистем. Как определенный шаг в этом направлении можно предложить концептуальную кибернетическую модель геосистемы-экотона, которая лежит в основе гипотезы о структурных уровнях геосистемы и их отдельных компонентных блоков. Гипотеза исходит из утвердившихся уже в физической географии представлений о фоновых и пространственно-дифференцирующих свойствах природных компонентов. Ландшафтообразующее значение каждого природного компонента качественно меняется в зависимости от соотношения размеров территории и масштабов осреднения или генерализации его параметров.

При относительно большом для данного размера территорий осреднении и сглаживании признаков компонента, когда дискретные величины превращаются в континуальные, а само поле этих признаков можно выразить системой изолиний, мы имеем проявление физико-географического фона на данном иерархическом уровне ландшафтных и геокомпонентных систем. Параметры фонового поля характеризуют в каждой точке геопространства некоторую таксономическую норму вещественно-энергетических ресурсов ландшафтообразования. Хорошо известно, например, энергетические уровни и нормы соотношения тепла и влаги внутри речных бассейнов. Для локальных местоположений на равнинах фоновую функцию отображают плакоры.

Пространственно-дифференциальное влияние геокомпонента связано с его внутрифоновыми вариациями, которые создаются разностью между его действительными и фоновыми значениями в каждой точке геопространства. Локализуя природные взаимодействия, эти вариации диффилируют собственно пространственную стру-

ктуру геосистемы. Локализуя природные взаимодействия, эти вариации формируют собственно пространственную структуру геосистемы - его каркас и узор, в зависимости от масштаба самой локализации. Понятия «геосистемный каркас» и «узор» в ландшафтном анализе введены В.Н. Солнцевым. Применительно к экзогенным морфосистемам используется аналогичная трактовка каркаса. Каркас и узор геосистемы-экотона являются соответственно входными и выходными переменными кибернетической модели, которая описывает геоэкотон, как некоторую функциональную систему «условия-процесс-структура», обладающую свойствами саморегуляции.

Ландшафтный каркас формируется процессами локализации геосистем первого порядка. Он представляет собой совокупность наиболее устойчивых в пространстве и во времени структурных элементов, которые определяют относительно замкнутую в масштабе всей геосистемы сеть переноса вещества и энергии, а также узловые точки и линия переломов геопотоков.

Совместно с фоновыми показателями каркас определяет энергетический уровень «работы» геосистемы. На региональном уровне геосистем сюда входят гравитационный, инсоляционный и циркуляционный факторы, которые определяются морфотектоникой и морфоструктурой, фоновыми значениями радиационного баланса и уровнем поступления атмосферной влаги. Существенная также морфоструктурная «память» геосистемы - геомегеографический фактор первого порядка, накладывающий определенные ограничения на потоки. В масштабе локальных природных комплексов каркас определяется морфоструктурой соответственного порядка, параметрами малых речных систем, а также мезо и микроклиматом и в последнюю очередь фитоценозом.

Признаки геосистемного каркаса, по-видимому, можно сопоставить с так называемой изопотенциальной структурой природного комплекса по В.Н. Солнцеву (зональной, высотно-поясной, ярусной, полосной и т.д.). Каркас правомерно назвать также инвариантной структурой. По В.Б. Сочаве, если принять, что она определяет граничные условия, в пределах которых реализуется многообразие

150 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии структур геосистемы, связи активны с обменными процессами на ее территории. Таким образом, достаточно абстрактное понятие «геосистемный инвариант», сформулированное В.Б. Сочавой, приобретает конкретное ландшафтное содержание, что позволяет использовать это понятие как инструмент анализа. Например, исходя из представлений об абстрактных, или «фиктивных полях интегральных элементов» А.Н. Кренке построил карты изолиний границ питания ледников для разномасштабных ледниковых систем. Такие карты отображают определенную часть изопотенциальной (каркасной) структуры нивально-гляциальных геосистем, ибо на них показана одна из важнейших линий переломов в балансе потоков прихода и расхода вещества льда.

Процесс второй - функциональный блок. Он объединяет множество вещественно-энергетических потоков в граничных условиях климато-геоморфологического или фитоценотического данного структурного уровня. Функциональная целостность геосистемы-экотопа внутри бассейна реки, тем выше, чем интенсивнее и устойчивее геопотоки. При этом потоки дифференцируются по своей таксономической значимости: например, на уровне бассейна р. Или - по воздушному тепловлагообмену, в регионально-геосистемном - по водным потокам в виде речных систем разных порядков. Связи между элементарными геосистемами осуществляют поверхностный, подземный и внутрипочвенный сток, гравитационное движение рыхлого материала на склоне и аэральный перенос элементов фитобиоты.

Геосистемный узор эпигенетической структуры бассейновых территорий - это овеществленное отображение геополей и геопотоков, застывший образ с прошедших и настоящих процессов, приведших в структурный инвариант.

Усложняется вертикальная стратиграфия природных сред и появляются новые межкомплексные границы более низкого порядка по сравнению с каркасными границами бассейна реки. На уровне локальных речных геосистем к геосистемно-узорным характеристикам относятся малые формы экзогенной морфоструктуры с соответствующими наборами рыхлых отложений, ассоциаций и суб-

формаций растительности, микро и мезокомбинаций почвенного покрова.

Для регионального уровня эпигенетическую структуру бассейновых геосистем образуют литоморфоструктурные и наиболее крупные морфоструктурные признаки, растительные формации, их группы и классы, лито и гидрогенные макрокомбинации почвенного покрова.

Обратную связь можно рассматривать как эпигенетическую «память» геосистемы речного бассейна. Развивающиеся под действием геопотоков фиксированные узорные компоненты воздействуют на эти потоки внутри бассейна, усиливают или ослабляют, что ведет к дальнейшему развитию или стабилизации структуры. Таков, по видимому, механизм саморегуляции геосистем с положительной или отрицательной обратной связью, формирующихся в условиях речного бассейна. Пример положительной обратной связи - саморазвитие пойменных геосистем; отрицательной - процесс аккумуляции веществ в аллювиальных наносах, которые препятствуют выщелачиванию химических элементов. Рассмотренная концептуальная модель развития геосистем, приуроченных к поверхностному стоку бассейновых территорий не применима к экотонам бессточных пространств. Серия таких разноуровневых моделей будет иметь соподчиненный характер, причем эпигенетическая структура, вышестоящей по рангу геосистемы (ее выходные переменные) должны трактоваться как изопотенциальная структура. Отсюда следует непременно относительный характер понятия структурного ранга таких геосистем. Как правило, одно и то же свойство геокомпонента, будучи локализирующим фактором для природных комплексов, более высокого порядка, последовательно переходит в разряд природного фона во мере снижения ранга геосистемы. В первую очередь это происходит с геолого-геоморфологическими, в последнюю - с биотическими компонентами. Пока-жем на примере: составляющие водного баланса Тенгиз-Нуринской мегагеосистемы характеризуются масштабной неравнозначностью для структуры микрогеосистем. На уровне *суб* - и *подгеосистем*, которые соответствуют более высоким порядкам, начиная с четвертого порядка, водный баланс и соответствующая геоморфологическая работа рек

152 *Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии*
определяется приходом осадков. Последний же зависит от таких факторов каркаса геосистем бассейновых территорий, как экспозиционно-циркуляционные, а также барьерной зональности. В результате на данном уровне более высокую водность и максимальные площади склонов имеют водосборные бассейны на возвышенных участках Казахской складчатой страны. В масштабе же малых водосборов, отвечающих рангу мезогеосистем, факторы приходной части баланса переходят в разряд фона (равное поступление осадков на соседние склоны) и водность рек зависят преимущественно от испарения. Это испарение становится главным пространственно-дифференцирующим фактором аридного климата и выходит в ранг каркаса. В связи с этим распределение норм годового стока и площадей склонов обнаруживают противоположную связь с экспозицией водосбора каждой мегагеосистемы.

Пространственная и временная иерархия геосистем бассейновых территорий - необходимое условие их равновесного состояния, поэтому однозначное размежевание признаков геосистемного каркаса и узора является принципиально важной операцией. Эта задача смыкается с проблемой соответствия пространственных и временных частот различных геокомпонентов. На основе известных методических разработок можно рекомендовать следующее правило: на каждом таксономическом уровне геозкотонов ареалы изопотенциальной структуры должны быть по своим линейным размерам не менее, чем 3-4 раза больше ареалов структуры эпигенетической. Такое хорологическое соотношение каркаса и узора примерно соответствует их хронологическим частотам. Здесь целесообразно использовать статистические показатели варьирования признаков по площади. Например, за меру территориальной изменчивости узора можно принять среднее квадратичное отклонение соответствующего ему параметру или часть максимальной разницы его значений на данной площади. Тогда узловые линии изопотенциального поля проводятся через интервалы, удвоенной величине меры вариации узора. Применим также метод сравнения функций плотности распределения пространственных частот признаков, измеряемых по карте или аэрокосмическому снимку. При этом

допускается, что каждой категории геосистемной структуры в пределах одного гомогенного ареала отвечает некоторая однородная совокупность пространственных признаков.

Экстремальные величины естественных флуктуаций природных компонентов можно рассматривать в качестве критериев предельно допустимых нагрузок на геосистему. Следовательно, разнообразие эпигенетических геосистемных структур в пределах каркаса есть показатель пластичности бассейновой геосистемы, ее способности к саморегуляции. Переход же в пространстве или во времени к новой изопотенциальной структуре означает необратимую или длительно устойчивую смену инварианта. Если эта смена произошла под воздействием антропогенных факторов, то приходится считать, что геосистема испытывает сверхдопустимые экологические нагрузки. Этот критерий использован нами при оценке пастбищной дигрессии Центрального Казахстана. Выделяются две основные генетические группы геосистем, являющихся переходными экотонами. К ним относятся климатические и орографические. Орографический экотон одновременно является и климатическим, а следовательно комплексным. Линейным выражением ороэктона служит катена, состоящая, как правило, из экотонов более низкого уровня.

Пространственный анализ векторных структур региона следует проводить, по-видимому, индуктивным методом, начиная с наиболее простых геоэктонов (ранга микрогеосистем) и переходя затем к более крупным на основе генерализации свойств каждого предшествующего уровня. Здесь важна проблема выбора репрезентативных точек. В большинстве случаев имеет смысл выделять типологические центры катен, отображающие фоновую норму природных комплексов данного иерархического уровня, в условиях избыточного увлажнения. Это будут преимущественно верхние звенья геосистемного сопряжения внутри бассейна одной реки, при умеренном увлажнении - средние звенья, а в условиях недостатка влаги - нижние звенья катены (трансаккумулятивные). При экологическом прогнозе надо учитывать и сам тип антропогенного воздействия. Так, для оценки гомогенного загрязнения водоемов следует выбирать в первую очередь аккумулятивные местоположения, а при других

154 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии
типах воздействий (вырубка лесов, пастбищная нагрузка и др.) и
при влиянии климатических колебаний первоочередными индикато-
рами экологических сдвигов служат верхние звенья катен.

Один из реальных путей оценки устойчивости геосистемной
структуры бассейновых территорий к внешним воздействиям
является, по-видимому, соотношение экотонов, которые могут быть
созданы сочетаниями двух альтернативных значений каждого типа
геосистемных связей: слабой или сильной пространственной меж-
компонентной сопряженностью и аналогично низкой или высокой
межкомплексной территориальной контрастностью.

Реакция геоэкотонов внутри речного бассейна на внешние
воздействия будет существенно зависеть от того, в каком состоянии
они находятся. Если состояние более индифферентно к воздействию,
то вертикальные и горизонтальные каналы геосистемных связей
будут слабыми. Если экотон имеет сверхдопустимые антропоген-
ные нагрузки, то способен достаточно быстро разрушить межком-
плексные связи, однососедние могут не измениться в виду слабых
латеральных геопотоков. Эта ситуация близка к современному со-
стоянию геосистем, приуроченных к Балхаш-Илийской, Арало-
Сырдарьинской мегагеосистемам.

Импульс внешнего воздействия передается преимущественно
латеральными геопотоками, вследствие этого одни звенья элю-
виальных катен как бы самоочищаются от антропогенных нагрузок,
а аккумулятивные - наоборот накапливают в своей структуре
происходящие нарушения. Наиболее чувствительными к антропо-
генному воздействию надо считать, состояние геосистемы-экотона,
когда волны нарушений сравнительно быстро передаются по всем
связям геопотоков. Однако такие экотон должны обладать и
максимальной способностью к восстановлению своей прежней
структуры после снятия воздействия.

Экотоновые геосистемы представляют собой динамичное
сосредоточие новых тенденций в окружающей среде, наиболее
чувствительными к внешнему воздействию. Здесь возникают и
исчезают природные границы и отсюда начинается перестройка
ареалов геосистем.

Особенности изучения бассейновых территорий

Естественные и антропогенные изменения в геосистемах речных бассейнов требуют более полного рассмотрения сущности процессов их взаимодействия. Концепция взаимодействия отдельных элементов природы и общества в философском смысле - это то, что мы рассматриваем материю в движении, то есть все природные компоненты в развитии и динамике, что приводит к эволюции геосистем. Переходя от философской трактовки понятия «взаимодействия» к естественнонаучной, можно видеть, что взаимодействие приобретает конкретные формы движения материи, создавая определенные комплексы взаимосвязанных явлений, придавая явлениям природы новое качество, меняя их структуру, а также вызывая значительные изменения соотношений массы и энергии. Так, в результате гравитационного взаимодействия возникают целые ряды бассейновых геосистем; в результате электрического взаимодействия образуется биогенное взаимодействие и др.

Географическое взаимодействие - это результат сложных процессов взаимодействия природных и общественных явлений. В процессе нашего познания географическое взаимодействие чаще всего представляется в виде цепочки связей, которые возникают между различными объектами и процессами природы и общественного производства, как система разнокачественных процессов.

Современные физико-географические исследования определяются особенностями внутренней структуры компонентов геосистем, которые можно выявить в любых проявлениях характера окружающей среды. Можно считать, что окружающая среда - это иерархия организованных геосистем. Можно даже допустить, что именно изучение взаимосвязанных множеств геосистем даст большой импульс к изучению их физических и химических свойств и развитию таких направлений в физической географии как геохимия и геофизика ландшафтов.

Итак, мы рассматриваем географическую оболочку как крупнейшую географическую систему, образованную из разных категорий геосистем больших и малых речных бассейнов, внутри которых

156 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии
заключено множество взаимосвязанных разномасштабных геосистем различной степени сложности, образующие некую иерархию - мегагеосистема, макрогеосистема, субгеосистема, подгеосистема, мезогеосистема и микрогеосистема.

Географическая система - это упорядоченная множественность свойств систем природной среды. Свойства геосистем зависят от структуры их компонентов, которые демонстрируют взаимосвязь и действуют как сложное целое.

Взаимозависимость составных частей геосистем речных бассейнов - это диагностическое свойство геосистем. Каждая геосистема обладает единственным в своем роде сочетанием частей, специфическими связями между ними. Такие структуры представляют собой оформленные сущности, где целое являет собой нечто большее, чем простую сумму частей. Последняя фраза противоречит концепции геосистем по В.Б. Сочава. На наш взгляд, вышесказанное определяется тем, что свойство геосистем бассейновых территорий обуславливается суммированием ее всех сложных свойств с добавлением полученных качеств от нового фактора, который часто носит антропогенный характер. Такая взаимосвязь часто характерна между подгеосистемами и субгеосистемами, и может быть выражена либо в виде корреляции между изученными свойствами или в виде гармоничной реакции, которую проявляет какой-либо компонент при непосредственной воздействию на него массы или энергии другого фактора.

Выявление при картировании геосистем бассейновых территорий - это один из способов классификаций явлений географической оболочки. Определение характера структуры геосистем и их основных свойств основывается на функциональном признаке и позволяет выделить внутри континентальной замкнутой территории Республики Казахстан открытые и закрытые геосистемы.

Внутриконтинентальная замкнутая территория бассейнов крупных рек в условиях аридного климата на территории Республики Казахстан формируется и функционирует в условиях, не допускающих оттока массы и энергии. Границы таких изолированных крупных мегагеосистем, которая состоит из макрогеосистемы собственного

речного бассейна и из макрогеосистемы морской или озерной акватории, устойчивы в пространственно-временном отношении. В целом, такие территории характерны для равнин нашей республики (Коргалжын-Нурунская, Арало-Сырдарьинская и др. мегагеосистемы). Следует отметить, что при изучении динамики геосистем речных бассейнов аридных территорий в условиях изолированности от крупных морских и озерных акваторий, определить степень влияния внешних переменных на поведение ряда геосистем наиболее удобно. Это объясняется возможностью более оптимально установить различие между непосредственно наблюдаемым поведением переменных геосистем и тем их поведением, которое может быть обусловлено лишь внутренними взаимосвязями. Территория Республики Казахстан более удобна для изучения закрытых и открытых геосистем. Геосистемы бессточных замкнутых пространств Бетпакдалы, Устюрта, крупных песчаных массивов функционируют в границах, которые препятствуют притоку и оттоку органической массы, но допускают активный обмен энергией. Замкнутый круговорот вещества, принижённые функции их обмена, связанные с низкой биологической продуктивностью и малым количеством осадков и другие физико-географические условия слабо способствуют интенсивности функционирования геосистем.

Территория речных бассейнов, где формируются и функционируют геосистемы с более интенсивными физико-географическими процессами в структурно-динамическом отношении, характеризуется как открытая система с активными процессами массоэнергообмена с окружающей их средой. Компоненты таких геосистем, как и связи между ними, стремятся к выравниванию, то есть такому состоянию, при котором устанавливается постоянный отток массы и энергии (или информации), равный их притоку. Такое взаимодействие компонентов геосистемы называется саморегуляцией, направленной на достижение устойчивого состояния. Например, бассейн реки как макрогеосистема получает энергию солнечных лучей, выпадающих осадков, геоморфологических процессов и тектонических сил, а также массу водных потоков, химических элементов, поступающих из разных природных сред. Эти входящие потоки

являются базой для выходящих потоков в виде тепловой энергии, энергии воды, органических и неорганических компонентов твердого стока, направленных в зону рассеивания поверхностного стока.

Основной физико-географической чертой наиболее примечательной, как для закрытых, так и открытых геосистем, является способ затрат запасов энергии, в результате которого образуется и поддерживается структурная их организация, характеризующаяся иерархической дифференциацией. Эта черта присуща всем геосистемам бассейна реки разного генезиса и геосистемы, приуроченные к субгеосистемам, образуют иерархию, где геосистемы мелких притоков в ее верховьях подпитывают функционирование геосистем крупных притоков.

Геосистемы, приуроченные к функции притоков I-порядка, определены как субгеосистемы, которые образуют иерархию геосистем, приуроченных к более мелким притокам в подгеосистемах I-порядка. Геометрический рисунок бассейновых геосистем иллюстрирует может быть умозрительное ракурсирование самыми разными способами. Так, например, можно принять, что геосистемы, приуроченные к водотокам высшего порядка, непрерывно прослеживаются вплоть до истока. Самые мелкие водотоки верховьев являются притоками первого порядка, а притоки второго порядка образуются из двух притоков первого порядка и так далее. Порядок каждого сегмента водотока определяется числом тех притоков первого порядка, которые непосредственно питают этот сегмент. Эти и другие гидрологические и гидрометрические особенности речных бассейнов являются основополагающими факторами эволюционного развития геосистем.

Такое совершенствование иерархии геосистем речных бассейнов разного уровня (подгеосистем, мезогеосистем, субгеосистем) внутри замкнутых и открытых мегагеосистем иногда вызывает необходимость выявить структуры разных величин и сложности для выполнения каких-нибудь локальных или региональных прикладных задач. Эта необходимость усиливается существованием некоторых физико-географических порогов.

На наш взгляд, наиболее характерными и доступными принци-

пами выявления и классификации геосистем речных бассейнов являются классификации по их структурным особенностям. По нашему мнению, анализируя нарастающую сложность структур бассейновых геосистем можно разделить их на две группы: морфологические (по сети структурных соотношений внутри бассейновых геосистем и между их составляющими) и каскадные (определяющиеся согласно линиям следования энергии и массы). Связь между этими типами обеспечивается общей тенденцией к образованию иерархических уровней организаций в результате неравенства вовлекаемых в них энергии и массы вещества.

Морфологическая группа геосистем речных бассейнов содержит по внешнему проявлению такие физические свойства, совокупность которых образует различную часть физико-географической реальности. Сила и направление связей внутри этих геосистем обычно выявляются с помощью корреляционного анализа. Так, например, морфологические свойства припойменных геосистем могут содержать такие параметры, как уклон его поверхности, плотность почвообразующих пород, механический состав почвы, видовой состав доминирующих растений и их соотношение с увлажнением почвогрунтов и др. Соотношение между этими параметрами на водоразделах, склонах и в приречных пойменных территориях могут быть выражены сложным переплетением зависимости. Такие морфологические переменные могут быть идентифицированы по отдельности, их взаимное родство часто указывает на степень взаимосвязи их динамических свойств. Особенностью таких групп геосистем бассейновых территорий является зависимость от отрицательной обратной связи, которые регулируют общие морфологические изменения, являющихся следствиями изменений отдельных переменных.

Каскадная группа геосистем бассейновых территорий представляет собой цепочки микрогеосистем на уровне фаций, которые часто характеризуются наличием порогов и имеют пространственные размеры. Такие геосистемы динамически связаны с перепадами параметров массоэнергообмена. При этом масса или энергия, выходящая из одной геосистемы, становится входной величиной

160 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии для территориально смежной с ней геосистемой. Например, материал разрушения делювиального склона и аллювиальные накопления вдоль речной долины становятся частью поступающих веществ в мезогеосистему русла реки. Каскадные геосистемы функционируют в условиях влияния гидрологических циклов всего речного бассейна. Физико-географическое соотношение между входными и выходными параметрами таких геосистем определяет их современные динамические изменения. Состояние накопления влаги в каскадных геосистемах являются наиболее важными системными связями. Например, в результате каскада инфильтрационных процессов полностью заполняется влагой почва и это приводит к появлению временных водотоков или новых русел, связывающих его с каскадом основного русла. Результатом этих физико-географических процессов является формирование связующих звеньев морфологической группы геосистем водораздела и склона долины реки с каскадными геосистемами, динамически изменяющихся под воздействием поверхностного стока. Каскадные геосистемы изменяют свои структурно-динамические особенности в пространственно-временном отношении. Так, например, спровоцированные антропогенной деятельностью инфильтрационная способность геосистем речного бассейна имеет обратную связь с физико-географическими процессами, происходящими во всей мегагеосистеме.

Развитие и динамика бассейновых территорий зависят от перепадов абсолютных высот, а именно, с увеличением высоты увеличивается количество атмосферных осадков и уменьшаются потери на испарение, как с водной поверхности так и поверхности геосистем. С увеличением объема и модуля поверхностного стока усиливается увлажнение почвогрунтов, увеличивается биологическая продуктивность и степень интенсивности физико-географических процессов.

В зоне формирования стока с повышением высоты бассейна доля снегового и ледникового питания увеличивается и с увеличением водности территории доля геосистем с увлажнением почвогрунтов снижается. Это связано с наличием огромных пространств без почвенно-растительного покрова с фрагментами мохово-

лишайниковых сообществ.

Уменьшение с высотой колебаний стока повышается устойчивость таких геосистем. Доля летнего стока и процессы саморегуляции геосистем выражаются в слабой изменчивости доминирующих ассоциаций, древесно-кустарниковых формаций и горно-луговой растительности.

Динамические изменения геосистем бассейновых территорий связаны с характером внутригодового распределения стока. С изменением химического состава поверхностных и грунтовых вод, а также с уменьшением их минерализации изменяется степень засоленности почвогрунтов, дебит подземных вод. Эти и другие ландшафтообразующие факторы бассейновых геосистем изменяются с изменением характера литогенной основы и экспозиции склона в горах, характером меандрирования долины реки.

Немаловажным фактором ландшафтообразования являются склоновые и несклоновые водноэрозийные и дефляционные процессы. Смыв взвешенных наносов с поверхности равнинных геосистем оставляет 5-25 т/км² в год, с горных геосистем смывается 600-2300 т/км². Соотношение стока взвешенных наносов и стока химически растворенных в воде веществ составляет в Сырдарье (80,5% и 19,5%), в Урале (50% и 50%), в Или (78% и 22%) и т.д.

Параметры изменчивости и динамичности функционирования бассейнов часто зависят от показателей степени устойчивости русла реки. Если принять за основу подсчета коэффициент В.М. Лохтина $\gamma = d/h$, где d -средний диаметр частиц грунта, слагающего русла реки, а h -падение в метрах на 1км, то бассейновые геосистемы, сформированные в замкнутых территориях имеют более высокий коэффициент степени интенсивности их функционирования, чем на плакорных и бессточных территориях.

Геосистемы бассейновых территорий неустойчивы в пространственно-временном отношении и имеют изменчивые структурно-динамические связи. Геохимические особенности таких геосистем связаны с характером минерализации подземного и поверхностного стока. Так, геосистемы, приуроченные к бассейнам рек Урал, Ирғиз, Эмба, Уил, развиваются в условиях гидрокарбонатного класса вод.

По катионному составу эти воды относятся к группе кальциевых вод. Геосистемы, формирование которых приурочено к поверхностному стоку, относящегося к сульфатному классу (бассейн реки Сырдарья, Или, Шу, Талас, Сарысу), имеют более устойчивые ландшафтообразующие факторы и малоизменчивы во времени. Обычно минерализация этих вод превышает 1000 мг/л.

Геосистемы, приуроченные к бассейнам рек замкнутого стока (р. Торгай, Нура и др.), сформированы и функционируют в условиях высокой минерализации поверхностных вод, относящихся к хлоридному классу. В ландшафтообразующих факторах доминируют климатические показатели и развитая сеть временных водотоков. Общая минерализация поверхностного стока этих рек составляет 19000 мг/л, или 19 г/л в межень.

По типу режима рек большинство бассейновых геосистем равнинного Казахстана привязаны к исключительно снеговому питанию с высоким кратковременным весенним половодьем, исключительно маловодны (Торгай, Сарысу, Иргиз и др.)

Геосистемы бассейновых территорий горных, юго-восточных окраин Республики Казахстан формируются в условиях тесной взаимосвязи с характером подстилающей поверхности, с абсолютной высотой и экспозицией склонов. На характере функционирования геосистем влияют следующие гидрологические особенности бассейна: параметры стока с высотой бассейна медленно увеличиваются, а затем на средних высотах они быстро растут и, наконец, начиная с некоторой высоты, почти не изменяется. Зависимость степени интенсивности функционирования геосистем от высоты и от модуля стока прослеживается на склонах одинаковой экспозиции. Наиболее удельной водоносностью отличаются водосборы, расположенные на склонах периферических хребтов, имеющих северную и западную ориентацию, то есть водосборы, доступные влажным воздушным массам.

Для всех геосистем, сформированных в условиях речных бассейнов Республики Казахстан, характерна интенсивная эрозионная деятельность и, соответственно, большая степень годовой мутности, колеблющейся в широких пределах от 10 до 2000-5000 г/м³ и

Функционирование геосистем в условиях наименьшей мутности поверхностных вод (р. Талас, Шу и др.) с количеством 200 г/м^3 не связано с биологической продуктивностью, так как малая мутность здесь связана с литологическим составом пород, слагающих бассейны. Характеристика эрозионной деятельности рек и интенсивность смыва с поверхности бассейнов, также сильно колеблется от 5-10 тонн с 1 км^2 (бассейны рек Шу и Таласа) и выше.

Глава VII. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОСИСТЕМНО-БАССЕЙНОВОГО ПОДХОДА К
ИЗУЧЕНИЮ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

*Теоретические предпосылки к использованию
геосистемно-бассейнового подхода*

Любое научное исследование представляет собой процесс, начинающийся от ощущений и восприятий окружающей действительности и заканчивающийся формулировкой законов и теорий, описывающих структуру, динамику и эволюцию изучаемых систем. Порядок познавательных процедур бывает различным как в зависимости от специфики изучаемого, так и от индивидуальных качеств исследователя - любое научное исследование, подобно художественному произведению, индивидуально.

При разработке геосистемно-бассейнового подхода к изучению природной среды нами использовались два подхода. Одна из них опирается на дедукцию, другая - на индукцию. Дедуктивным методом мы определяем динамику и эволюцию современных геосистем Казахстана. Методом дедукции мы определяли степень влияния пластики ложа конусов выноса на юго-восточных окраинах страны и на степень интенсивности функционирования геосистем. Прошлые чехлы четвертичных отложений, сформированных под воздействием плейстоценового стока, играют большую роль для изучения современного состояния геосистем без каких-либо специальных измерений, логическим путем. Дедуктивный подход позволяет априори сформировать модель представлений, которую затем подтверждают эмпирически. Поэтому возникшие несоответствия полевых данных и априорной модели бассейна послужили толчком для размышлений, заставляли искать новые априорные модели, новые поиски закономерностей развития физико-географических процессов речного бассейна. Так, научные поиски в период картирования геосистем на различных территориях Казахстана, привели к мысли, что в постплейстоценовый периода эволюция геосистем происходила под воздействием поверхностных вод,

флювиогляциальных наносов, процессов увлажнения почвогрунтов и т.д. В связи с этим площади рыхлых четвертичных отложений, сформировавшихся под воздействием прошлого поверхностного стока значительна. Следует отметить, что под песчаными массивами Кызылкум, Сарыесик-Атрау, Таукум, Приаральские Каракумы и др. залегают толщи песчано-глинистого материала, аккумулярованного прошлыми бассейнами озерно-речных систем.

Дедуктивным способом мышления мы выявили основополагающую роль прошлого и современного поверхностного стока в функционировании геосистем бассейнов рек. В основе динамики и эволюции геосистем заложены условия формирования и развития самого речного бассейна. Использование геосистемно-бассейнового подхода решает проблемы региональной физической географии, при этом мы исходим от наиболее общих географических закономерностей к частному, от научной абстракции к конкретике.

Наряду с дедукцией в ходе исследований мы использовали и другой общенаучный способ получения нового знания - индуктивный. Под индукцией мы понимаем формирование новых познаний путем обобщения опытов, ситуаций, случаев. Хрестоматийный пример индукции - открытие Н.А.Солнцевым регионального подхода в ландшафтоведении, когда ученый обратил внимание на уникальность каждого ландшафта. В географии индукция применяется очень часто. Так, при проведении полевых исследований в бассейнах рек мы чаще всего проводили поиск по пути обобщения, укрупнения материала: сначала описывали отдельные точки наблюдения согласно мониторингу, постепенно устанавливали закономерную зависимость параметров бассейновых геосистем от характерных, физиономичных свойств местности (рельефа, почв, растительности) и получали возможность по этим внешним свойствам заранее судить о возможном состоянии других, недоступных визуальному наблюдению свойствам (гидрологические условия, механический состав почв, геохимическая миграция и т.п.). В свою очередь это дает возможность построить классификацию бассейновых исследований и упростить последующее исследование, заменив точки наблюдений только в зонах активизации или затухания физико-

166 *Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии*
географических процессов, находящихся под воздействием прошлого и настоящего стока. Таким образом, в частности, формируется представление о морфологической структуре геосистемы бассейна реки и о ее зависимости от прошлых и современных гидрологических характеристик.

Индукция более способствует исследованию физических и химических процессов в бассейне, выявлению новых закономерностей, чем дедукция, которая «не выпускает» ученого за пределы известного теоретического багажа, определенной парадигмы о развитии и эволюции геосистем. С этим можно отчасти согласиться. У физико-географов сформировался определенный догматизм мышления: выявление геосистем с использованием типологического и регионального подходов к изучению природной среды. Но в научных исследованиях ни тот, ни другой логические методы в чистом виде не используются. Они в большей мере являются средством представления путей исследования, чем аппарат получения знания, который в значительной степени связан с научной интуицией, аналогией, «озарением», то есть подспудными путями формирования предположений, которые затем «оформляются» по правилам логики.

Бассейновый подход в изучении геосистем отражает как современное состояние природной среды и ее динамику, так и процессы эволюции во времени.

Характерно, что многие открытия делаются как бы случайно, в моменты, когда ученый не занимается непосредственной исследовательской процедурой. В середине 80-х гг. прошлого столетия группа ученых географов, гидрологов, почвоведов занимались проблемой спасения дельты р.Или под руководством профессора А.А. Турсунова. Более шести лет ученые потратили на определение новых параметров водного баланса р.Или, гидрохимических показателей. По результатам этих исследований были проведены серии конкретных гидромелиоративных мероприятий, приведших к урегулированию стока р.Или, увеличению расходов воды в других протоках дельты.

За несколько лет исследований при изучении свойств дельтовых

и пойменных геосистем были получены первые эмпирические знания по определению значимости геолого-геоморфологических и гидрологических факторов в функционировании геосистем, как примыкающих к стоку, так и на бессточных пространствах. При этом нами учитывались роль склоновых процессов, временных водотоков, озерно-проточных систем во всем бассейне р. Или.

Как было сказано выше, содержание физико-географических законов в ландшафтоведении полностью применимо к двум основным теоретико-методологическим подходам, сформулированным во второй половине прошлого века Ф.Н. Мильковым и Н.А. Солнцевым. В течении многих лет ландшафтное картирование производилось на основе двух этих подходов, названными в литературе типологический и региональный.

Каждое теоретическое представление должно отражать подобие реальности и конструируется исследователем-географом в результате анализа и синтеза набора свойств геосистем. Совокупность физико-географических фактов в бассейне р. Или (с обширными территориями бассейнов рек истока - Текес, Кунгес, Каш) и обобщение огромного эмпирического материала бессточных территорий этого региона позволило нам сформулировать физико-географическую закономерность, отражающую зависимость динамики и эволюции геосистем от характера и степени их функционирования от общего географического стока (поверхностного, подземного и др.).

В настоящее время географическая наука (в Казахстане и в других странах) не вносит качественных изменений в оптимизацию процессов природопользования. Это объясняется слабым научным обоснованием рекомендательных мероприятий по улучшению экологических ситуаций, что создает условия для их невыполнения.

Основная цель географов научиться нейтрализовать побочные воздействия материального производства и других видов хозяйственной деятельности, чтобы не ухудшать состояние геосистем, способствовать усилению их функционирования.

Наиболее пригодной для решения прикладных мелиоративных и других задач является геосистемно-бассейновый подход, при использовании которого исследователь-географ обеспечивает

168 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии
управление за состоянием природной среды и природных ресурсов
речного бассейна, проводит полный комплекс исследований - от
описания до управления.

При использовании данного подхода необходимо опираться на частные методы. Это связано с большой ролью потоков вещества и энергии в основных физических субстанциях и в физико-географических процессах. Характер физико-географических процессов в геосистемах можно объяснить исходя из знаний количества определенных видов вещества и энергии, их распределения и перемещения, накопления и расходования.

В основе геосистемно-бассейнового подхода лежит физический закон - закон сохранения вещества и энергии, метод балансов. Установив возможные пути входа и выхода вещества и энергии в речную геосистему и измерив потоки, мы по их разности можем судить о том как произошла аккумуляция в геосистеме или разрушение рассматриваемых величин.

В случаях, когда в геосистеме бассейна реки, входящие и выходящие потоки обнаруживают неравенство входящих и выходящих потоков можно переводить исследования на другие задачи - изучение динамики и др. Если измерения произведены достаточно точно, то остается единственный путь для объяснения невязки баланса - существование потока, о котором мы в данный момент не знаем. Так было, например, при изучении водного баланса речного бассейна р. Или, расчеты проводились по условиям выпадения атмосферных осадков испарения и других элементов гидроклиматических факторов.

Информация, передаваемая в геосистемы бассейна, является важной для изучения характера распределения элементов пространственно-временной неоднородности геосистем. Таким образом, структура геосистемы, сформированной в условиях речного бассейна - это зафиксированная история процессов, или записанная информация о событиях постплейстоценового периода.

Характерной отличительной чертой геосистем бассейновых территорий их большая способность хранить информацию неоген-четвертичного периода. Именно в это время особенности самых

мобильных факторов ландшафтообразования (компоненты гидросферы и атмосферы) сыграли главную роль в изменении среды.

Для более полного анализа геосистемно-бассейнового подхода можно использовать некоторые имеющиеся в географии теоретические подходы. Экспозиция склона давно используется для объяснения физико-географической дифференциации. В.Н. Солнцев различает инсоляционную (широтную и склоновую) и циркуляционную (зависимую от пространственных масштабов явления и видов переносимых субстанций - дождя, снега, воздуха и т.д.) дифференциации геосистем.

В динамике геосистем, приуроченных к речному бассейну, большую роль играет высотная экспозиция, связанная с гравитационными процессами. Высота геосистемы относительно уровня моря или местного базиса денудации определяет многие особенности температурного режима, перераспределения влаги, твердого стока, солей и т.д. В 30-е гг. нашего столетия Б.Б. Полюновым было сформулировано представление об автономных и подчиненных ландшафтах, различающихся по характеру положения на гипсометрическом профиле.

Теория нуклеарных позиций (понятие о нуклеарных или ядерных системах ввел А.Ю. Ретеюм) определяется в зависимости от положения изучаемой геосистемы относительно морей, озер, ледников и других объектов, имеющих характер простого и сложного физического тела. В настоящее время установлены законы пространственного распределения параметров вокруг объектов такого типа. Их влияние уменьшается с увеличением расстояния по нелинейному затухающему закону.

Теоретические подходы к изучению пространственно-временных отношений геосистем

Пространство и время - важные научные категории, отображающие формы существования географических объектов.

На самых ранних этапах развития общества пространство и время не отделялись от материального мира. По достижении доста-

точно развитых форм логического анализа пространство и время были выделены как особые категории. Они служили предметом изучения древнегреческих мыслителей Эратосфена, Страбона и др.

Интерес к изучению пространства и времени в физической географии усилился в последние десятилетия, что связано с усложнением задач, стоящих в настоящее время перед географической наукой. Задачи совершенствования методов прогноза развития геосистем, оптимального использования их ресурсов и построения моделей управления геосистемами делают необходимым глубокое изучение их пространственно-временной организации.

В географических системах формируются особые пространственные и временные отношения, связанные с пространством и временем химических и физических процессов, в большой мере определяются ими, и влияют на результат строения, функционирования самих геосистем.

Геосистемы, формирующиеся внутри речного бассейна и приуроченные к стоку притоков разного порядка, имеют разные пространственные взаимоотношения, вследствие чего пространство каждой точки становится многомерным. Пространство геосистемы со сферой своего влияния А.Ю. Ретеюм назвал хорионом. Каждая геосистема в бассейне реки должна рассматриваться с позиции однородности, изотропности и анизотропности. Геосистемы, приуроченные в пространственном отношении к бассейну реки, при переходе от одного уровня внутрибассейновых взаимоотношений к другому, меняют и свои свойства. Геопространство бассейна реки можно рассматривать как трехмерное, статистически однородное и изотропное. При переходе от одного уровня (например, геосистемы зоны формирования стока) к другому (геосистемы зоны транзита стока) в большей или меньшей степени меняются и свойства геосистем. Однородность предполагает одинаковые свойства во всех геосистемах бассейна, что связано с пластикой ложа бассейна и интенсивности современных гидрологических и климатических процессов.

Изотропность геосистем внутри бассейна предполагает их одинаковые свойства по всем направлениям всего географического

стока, где главную роль в функционировании геосистем играют гравитационные процессы. В отличие от других геосистем, приуроченных к бессточным пространствам, в геосистемах бассейнов рек сочетаются признаки однородности и неоднородности.

Форма планового рисунка и другие геометрические особенности геосистем бассейновых территорий соответствуют физическим процессам: перемещение твердых и жидких веществ вниз по стоку сопровождается выделением энергии. В связи с этим исследователю не сложно определить и подсчитать энергетический баланс выделяемой энергии при функционировании геосистем. Характерной особенностью таких геосистем является интенсивность движения вещества (часто разнотечных по происхождению) сверху вниз по линии поверхностного стока, что формирует своеобразные бассейновые энергетические токи. Последнее отражается на характере и степени функционирования геосистем, сформированных под воздействием общего географического стока.

Основной особенностью геосистем, рассматриваемых с позиции бассейнового подхода, является их неоднородность, проявляющаяся дискретно как под воздействием инсоляционных сил, так и по характеру склонов долин, и концентрации воды в руслах. Эти факторы накладывают определенные ограничения на траектории потоков вещества и энергии, взаиморасположение и чередование геосистем ячеистого рисунка.

Таким образом, генетические особенности литологии горных пород, характер мезо- и микроформ рельефа представляют собой внутренние факторы ландшафтообразования, а их основные пространственно-временные взаимоотношения приобретают новые формы в связи с изменением внешних гидролого-климатических факторов - влагооборот пойменных и долинных геосистем, осадконакопление, характер аккумуляции взвешенных частиц, увлажнение почвогрунтов и др.

Наиболее существенное значение при выявлении и классификации геосистем, приуроченных к бассейнам рек, имеют нетрадиционные пространственные меры. По В.А. Бокову различаются доминирующие позиционные местоположения и склоновые. К

склоновым рядам местоположений он относит приводораздельные, прибовчатые и подножие [35]. Каждая конкретная геосистема есть элементарный объект. Метрическая протяженность каждой части склона не имеет особого значения, поскольку для многих процессов главное значение имеет не протяженность склона и отдельных ее частей, а характер взаимного расположения последних. Сопряжение местоположений геосистем определяет пути движения воды, почвенно-грунтовых масс, солей, вследствие чего происходит перераспределение названных элементов в нижние части склона. Информационно более ценным является фиксация, в какой части и в каком местоположении находится объект, нежели информация о том, на каком расстоянии находится изучаемый объект от тальвега долины или от базиса денудации. Поскольку внутренние различия в пределах местоположения не рассматриваются, его можно считать географическим, аналогом геометрической точки и одновременно единицей расстояния.

В географической науке часто используется позиционный подход, который более применителен к исследованиям основных факторов ландшафтообразования внутри бассейна. Совокупность местоположений бассейновых геосистем низшего ранга, образующих позиционный ряд, составляет позиционное топологическое расстояние. В ландшафтообразующих процессах мезогеосистем или субгеосистем основополагающую роль играют склоновые процессы, процессы эрозии и аккумуляции в бассейне реки, зависящие от геолого-геоморфологических и гидроклиматических факторов. Последние сочетают специфические условия эрозионно-денудационных процессов, характера и степени увлажнения почвогрунтов. При анализе таких геосистем необходимо учитывать динамические тенденции развития геосистем водоразделов, плакорных поверхностей. Анализ характера развития геосистем, приуроченных к базису денудации, необходим для определения состояния горизонтальных связей. Геосистемы каждого отдельно взятого бассейна реки характеризуется индивидуальным специфическим набором горизонтальных связей.

Свойство поверхностного стока перемещаться по сложной

траекторий, по линии физико-географических процессов, связанных с гравитационными силами, трансформирует состояние и свойства геосистем.

Особую роль в движении твердого и жидкого вещества внутри каждого речного бассейна играют силы Кориолиса, отклоняющие физико-географические процессы внутри всей макрогеосистемы.

В вышеназванных геосистемах сосуществуют и тесно взаимодействуют физико-географические явления с различными характерными временами. Физико-географические процессы субгеосистем должны рассматриваться в пределах того исторического или геологического интервалов времени, когда закладывались первые этапы формирования бассейнов рек - притоков различных порядков. При этом геофизические и геохимические процессы в бассейне реки, зависмые от геоморфологических факторов и почвообразования, а также биотических изменений тесно связаны с дифференциацией геосистем внутри всей мегагеосистемы. Среди многих факторов ландшафтообразования энергия потока воды в разных временных аспектах играет основную функцию, так как разные части бассейна сформированы в разное время.

В.Н. Солнцев считает, что процессы разной длительности, приущие одним и тем же объектам и являющиеся внутренне разнородными, приводят к качественно своеобразным целостным преобразованиям. Это означает, что одни и те же бассейновые геосистемы, рассматриваемые в разные интервалы времени, выступают как разные геосистемы. Отсюда, следуя теоретической идее В.Н. Солнцева, можно считать, что для выявления целостности такого физически сложного объекта как бассейн реки, недостаточно определить устойчивость свойств частей бассейна по отношению ко всему бассейну.

По нашему мнению, физико-географические процессы, происходящие внутри бассейна, имеют свои жизненные циклы, соответствующие определенным временным интервалам: а) время становления геосистем зоны формирования стока; б) время колебательного режима явлений, связанных с формированием поверхностного стока и его взаимосвязь со свойствами всего географического стока; в)

174 *Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии*
время зарождения и разрушения геосистем, приуроченных к зонам транзита стока; г) время формирования геосистем зоны рассеивания стока или распластывания и выклинивания стока.

Геосистемно-бассейновый подход имеет приоритет при изучении пространственно-временных взаимоотношений геосистем. Если в традиционном ландшафтоведении в исследовательских целях пространство и время рассматриваются отдельно - ландшафтная карта как модель физико-географических явлений рассматривает только пространственные взаимоотношения геосистем. В реальных геосистемах бассейна реки их пространственно-временные отношения характеризуются неразрывностью. Временные характеристики геосистем бассейна характеризуются пространственно-временными взаимоотношениями. Это значит, что при выявлении и картировании таких геосистем необходимо создавать блоки-модели на каждый сезон отдельно (то есть сезонные ландшафтные карты). Анализируя такие ландшафтные карты по сезонам года, можно определять степень и характер динамических тенденций развития геосистем, то есть через временные характеристики определять их пространственное чередование внутри бассейна. Последовательность развития микрогеосистем внутри каждой субгеосистемы (геосистемы, приуроченные к бассейнам притоков) и их чередование в горизонтальном направлении по линии поверхностного стока и гравитационному движению твердого и жидкого вещества будет соответствовать современному состоянию пространственно-временных взаимоотношений. Следуя этому принципу можно восстановить последовательность палеогеографических обстановок в бассейне, создать модель зонально-азональных признаков геосистем. Отсюда будут вытекать и возможности прогнозирования изменений природной среды бассейна.

На основе вышесказанного можно сформулировать бассейново-динамический принцип к изучению геосистем: последовательность и чередование динамических и эволюционных изменений в геосистемах бассейнов рек определяется ячеистыми пространственно-временными взаимоотношениями, зависящими от прошлого и современного поверхностного стока.

Физико-географические явления в бассейне и длительность периода становления, развития и угасания суб-мезо и подгеосистемы различны в разных ее частях. Возникновение таких сочетаний, каждое из которых реализуется в определенном типе или роде геосистемы в свою очередь порождает отношения между смежными пространственно совпадающими явлениями. Вследствие этого возникают новые свойства в приречных геосистемах, усиливающие степень зависимости от гидроклиматических особенностей. Конкретным примером этой идеи является формирование элювиальных, трансэлювиальных, субаквальных и аквальных геосистем, зависящих от режима и характера поверхностного стока. Ограничение пространства бассейна реки как бы расширяет рамки своего существования за счет времени.

Пространственные отношения в геосистемах бассейна иерархичны и реализуются на нескольких ступенях. Отношения, связанные с характером литоморфогенеза, являются более фундаментальными и устойчивыми. По этим физико-географическим показателям выявляются субгеосистемы. Физико-географические пространственные отношения, складывающиеся на более низких уровнях, являются результатом, действием гидроклиматических показателей.

Конкретной реализацией пространственно-временных взаимоотношений геосистем бассейна являются пространственные явления, отображающие как фундаментальные, так и гидроклиматические показатели.

Палеогеографические особенности прошлого стока свидетельствуют о некоторой однородной характеристике геосистем, которые уже в конце голоцена приобрели черты неоднородности, сохраняя основные свойства однородности. Почти все геосистемы бассейнов рек нашей Республики формировались на однородной постплейстоценовой основе за исключением геосистем, развивающихся на водоразделах и плакорных поверхностях. Современные геосистемы таких крупных бассейнов рек, как Иртыш, Нура, Сырдарья сформированы на неоднородных основах, с крайне неравномерным распределением явлений и процессов; они концентрируются по бассейнам притоков I, II и других порядков, которые отличаются

друг от друга чертами неоднородности. Последние усугубляются влиянием зональных и азональных признаков, которые усиливаются парагенетическими и парадинамическими свойствами геосистем.

Вертикальные токи вещества внутри бассейна являются основополагающими факторами для формирования ячеистого типа функционирования геосистем, при этом горизонтальные токи твердого и жидкого вещества, которые осуществляются в бассейне легче, выражаются в пространственной упорядоченности руслового, грунтового и подземного перемещения водных потоков. Именно последним подчинены все элементы функционирования геосистем. Отсюда следует пространственно-временная сопряженность геосистем бассейна реки. Межмикроекосистемные связи определяются характером горизонтальных связей. На контакте аквальных и субаквальных геосистем формируется их последовательный ряд перехода от подводной или припойменной растительности до эллювиально-водораздельной.

Пространственные размещения геосистем бассейна, имеющие ячеисто-древовидный, веерообразный рисунок, определены характером водно-эрозионных, пятнисто-суффозионных, карстовых, линейных (вдоль поверхностного стока) и других геоморфологических и физико-географических процессов. Каждый бассейн реки обычно формируется на разнотипных комплексах, что усложняет характер функционирования геосистем бассейна. Особенно последнее ярко прослеживается в бассейнах рек с выраженными экспозиционными различиями.

Если рассматривать функционирование геосистем бассейна реки с точки зрения равновесного состояния аридных территорий, то состояние их является наиболее динамичным. Ежегодно от характера половодья, степени обеспеченности водными потоками всех притоков зависит динамическое состояние природных компонентов.

Циклические изменения природы обратимы, но каждый новый год приносит и некоторые необратимые изменения: водно-эрозионная деятельность формирует новые растительные сообщества, изменение водного режима создает новые условия для почвообращения, отражает внутреннее строение геосистемы. Действительно, по мере

разования, а, следовательно, даже физиономический облик геосистемы внутри бассейна становится другим. Но внешний вид отражает внутреннее строение геосистемы. Действительно, по мере смены состояний меняется структура территорий и постепенное накопление необратимых изменений приводит к эволюции макрогеосистемы всего бассейна.

В Казахстане научные изыскания по изучению современных физико-географических процессов внутри речного бассейна с определением связи современных пространственно-временных процессов с палеогеографическими особенностями, не проводились. Географы ограничиваются только изучением фрагментов речного бассейна в антропогенно нарушенных зонах используя только типологический подход к картированию и выявлению геосистем.

Изучение характера и состояния энергомассобмена геосистем речных бассейнов со средой является приоритетным направлением в физической географии и геоэкологии.

Традиционное ландшафтоведение не использует бассейновый подход в таких исследованиях. Географическая и геоэкологическая наука в Казахстане находится в преддверии более полного использования геосистемно-бассейнового подхода к изучению современных физико-географических процессов и геоэкологических проблем для решения многих теоретических и прикладных проблем.

Методологические подходы к применению геосистемно-бассейнового подхода к изучению аридных территорий

В последние годы в физической географии распространена идея геосистемно-бассейнового подхода, но эта идея еще не полностью реализована в теории и методологии, то есть она не стала теоретическим принципом географической науки, и именно с этим связана трудность решения многих ее методологических проблем. Эта трудность, пожалуй, также связана с тем, что обоснование целостного и комплексного подхода к изучению природной среды в современной науке довольно расплывчато.

Географическая школа нашей страны является более эмпири-

178 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географической, представители которой доминируют в современной науке. Мы имеем в виду, что сегодня в основе географических изысканий положен простой эмпирический охват малейших проявлений связи между явлениями. В результате теоретический принцип комплексности оказывается подмененным эмпирическим принципом «все-сторонности рассмотрения» и теоретизирующая мысль блуждает от одной абстракции к другой. В итоге всеобщий принцип развития познания от абстрактного к конкретному подменяется эклектикой, движением от абстрактного к абстрактному же, что равносильно топтанию на месте. В этой проблеме отношения абстрактного к конкретному, метафизика оказывается тем мостиком, по которому мысль неизбежно приходит к агностицизму и в конечном счете к ликвидации теории как таковой, к представлению о том, что теория навсегда обречена вращаться в сфере более или менее субъективных абстракций и никогда не улавливает объективной конкретности. Так, по мнению американского географа Р. Хартшорна, в силу трудности охвата всех географических явлений невозможно интегрировать географические комплексы. Единственное, что в силах и возможностях исследователя, это переход от анализа простых комплексов, устанавливаемых в отношении их территориальных вариаций на всей земной поверхности, до возможно полной интеграции в рамках малых площадей [343].

От признания невозможности абсолютно полного учета всех эмпирически наличных обстоятельств буквально один шаг до отрицания всякой теории. И действительно, как считает тот же Р. Хартшорн, рассмотрение географического района как объективной реальности оказалось иллюзорным и все попытки поисков объекта географии в районах и ландшафтах имеют смысл лишь как факты истории.

Более четко эту же мысль выразил другой американский географ О. Слейт, который полагает, что район и ландшафт представляют собой субъективные образы, умственные конструкции, лишь отдаленно отражающие реальные объекты.

В физической географии научное познание представляет собой изучение бесконечного процесса углубления познания, анализ его развития с целью конкретного обобщения и на основе этого предви-

дения путей его дальнейшего развития.

Широкая дискуссия в географии в начале 60-х гг. об объективности выделения границ ландшафтов и районов привела к мощному научному толчку к ландшафтным исследованиям и картированию. Слабая разработка теоретических концепций в ландшафтоведении привела к тому, что каждый географ-исследователь составляет свою собственную ландшафтную карту. На основе таких же критериев выделяются границы ландшафтов или физико-географических районов.

В настоящее время два основных подхода в ландшафтоведении и физической географии (региональный и типологический) не решают сложных научных задач, решение которых так важно для растущей экономики нашей страны. Ландшафтное картирование все более становится данью прошлых лет в географии.

Региональный подход просто изжил себя и устарел. В географической науке Казахстана так и не появилась ландшафтная работа, которая бы решала региональную проблему (на основе индивидуальных ландшафтов) от картирования до анализа развития конкретных отраслей экономики, то есть карта и практические рекомендации исследователя до сих пор остаются без внедрения в какую-либо отрасль, без подсчета экономической выгоды от выявления конкретных границ.

Использование типологического подхода в физической географии не решает геоэкологических проблем. Усиление влияния техногенных факторов на природную среду создает различный фон обратных реакций ландшафтов в процессах их саморегуляции. В связи с этим «типизация» геоэкологических ситуаций на ландшафтной основе приведет к еще большей недостоверности научных изысканий.

Иначе говоря, предметом физической географии может стать не объективно существующее комплексное целое, а лишь отдельные группы явлений, очерченных прикладной целью, на основании объективных побуждений того или иного исследователя, поскольку никакую комплексность нельзя охватить в силу ее бесконечной сложности. Такое доверчивое к природной среде отношение приводит географическую науку к необходимости разработки новой

180 *Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии*
эмпирической методологии на основе теоретических принципов
познания, среди которых особую роль играет принцип комплексности.

В каждой географической системе взаимообусловленность
компонентов, обусловленное комплексностью, связано с механи-
ческими, химическими и физическими процессами. При этом
механические процессы провоцируют химические и физические
процессы. Особенно это важно учитывать при изучении геосистем
аридных территорий. Бассейн реки, сформированный под воздейст-
вием гравитационных сил, формирует геосистемы разного генезиса,
объединенные единством вышеназванных сил.

При формировании первичной географической оболочки в гидро-
сферу не входили бассейны рек (т.е. как таковые бассейны отсутст-
вовали). Геосистемы бассейнов рек формировались в период измене-
ния гидросферы, атмосферы и образования ландшафтов сферы,
когда динамическое равновесие превратило бассейн в целостную
систему. Таким образом, геосистемы бассейна реки посредством
нового этапа развития биологической формы движения в постплей-
стоценовое время восходит на новую ступень своего развития.

На вышеназванных этапах формирования геосистем бассейнов
рек аридных территорий постепенно устанавливалось динамическое
равновесие, являющееся результатом разрешения противоречия
между изменчивостью и устойчивостью. Относительное равновесие
устанавливается на плакорных участках или водораздельных поверх-
ностях. С усложнением эрозионных форм рельефа появляются
новые геосистемы с изменчивой формой движения, которые будут
стремиться к саморегуляции и устойчивому развитию. Основой
физико-географических сил данных процессов является механи-
ческая функция самого бассейна [81].

Разработка теоретико-методологических положений геосистем-
но-бассейнового подхода, который соответствует диалектическому
и вместе с тем конкретно-научному решению проблем анализа
географических систем речных бассейнов разного ранга, и синтез
сопряженных представлений о них является одним из инновационных
направлений в современной географической науке.

В основные задачи таких исследований входят аналитическое

рассмотрение существа бассейновых геосистем, анализ и синтез теоретического знания о них и разработка методологических знаний о формировании теории геосистемно-бассейнового подхода к изучению природной среды. Для решения внутренних проблем физической географии одних ландшафтоведческих возможностей мало, нужны внешние методологические основания. К последним относятся анализ сущности бассейновых геосистем как явлений земной реальности и синтез представлений о таких геосистемах и их свойствах различной значимости. Решение атрибутивных методологических проблем геосистемно-бассейнового подхода в ландшафтоведении сопряжена с разработкой аналитико-синтетических представлений об атрибутах ландшафтоведения - объектах, предметах и ландшафтоведческом познании как взаимодействия субъекта-исследователя с объектами посредством методов. Кроме этого важно методологическое обобщение проблем ландшафтного анализа и синтеза с учетом бассейновых методов исследования.

В диалектическом рассмотрении - геосистемы - это явления, сущность которых заключается во взаимодействии природных и антропогенных составляющих. Но система ландшафтной сущности (геокомплексные и геокомпонентные) могут выходить за пределы геосистемы одного бассейна реки. Пространственно-временные условия развития бассейновых геосистем раскрываются: внутреннее - в концепции варианта геосистем, внешние - в концепции инварианта геосистем. На наш взгляд, последнее определение является наиболее актуальным, так как в формировании и функционировании геосистем принимают участие как природные, так и антропогенные (техногенные) факторы.

Множественные взаимодействия природных и техногенных факторов являются формой внутреннего движения в геосистемах. В процессе взаимодействия ландшафтообразующих составляющих реализуются отношения и связи между геомассами и геополями - через возникающие направления и уравнивающие потоки вещества, энергии и информации.

Сущностные ландшафтообразующие связи и свойства географических полей накладываются, интерферируют между собой в

пространственно-временном отношении, формируя ландшафтные явления. М.Ш. Ишанкулов определил эти связи в свойствах геосистем как географический сток. По нашему мнению, в понятие географический сток входят все формы движения материи. В процессах массоэнергообмена доминирует геокомпонентные взаимодействия между поверхностным стоком и растительным покровом, подземным стоком и почвообразовательным процессом и др. Параметры географического стока входят в единое звено геосистемных взаимодействий.

Задачу целостного отражения взаимодействий внутригеосистемной организации ставили и решали ряд исследователей, разрабатывавшие геосистемную концепцию (Сочава, 1976; Беручашвили, 1997 и др). Наши представления об использовании геосистемно-бассейнового подхода к изучению аридных территории лишь дополняют собой сложившиеся взгляды на совокупность ландшафтных образований [81].

Инвариант бассейновых геосистемных образований - их сущностная черта. Научное отражение инварианта неотъемлемо от рассмотрения инвариантности как атрибутивного свойства геосистем, образующего вместе с вариантом диалектическую пару. Инвариант и вариант представляют собой модификацию структуры, а пространственно-временные отношения между структурными срезами конкретного объекта. Имеются в виду отношения структурных связей (массо-энергетических потоков и напряжений) прежнего состояния к связям нового состояния геосистем внутри бассейна реки. Инвариант характеризуется отношением тождества связей, вариант - отсутствием достаточного такого тождества. Отсюда следует, что каждой геосистеме бассейна реки реально соотношение варианта - инварианта, позволяющее определить степень наличия или отсутствия неизменных (инвариантных) связей.

Закономерное наличие инвариантных составляющих в структуре геосистем не означает, что ее структура инвариантна. Проявлением инварианта является развитая структура бассейновых геосистем, в которой преобладают устойчивые (инвариантные) связи. Образование и наличие или распад и отсутствие инвариантной части струк-

туры как преобладающей среди структурных связей знаменуют собой этапы развития или эволюции всей макрогеосистемы.

Сущность геосистемно-бассейнового подхода, отражающего внешнюю открытость к воздействиям и внутренним самодвижениям, соответствует соотношениям функциональных, динамических и эволюционных характеристик геосистем. Разрушение инварианта всего бассейнового комплекса, как крупной мегагеосистемы обычно означает стабилизацию инварианта ландшафтообразующего процесса, преобразующего эту геосистему. Для стабилизации инварианта компонентов бассейновой геосистемы (например, литогенной основы) следует разрушить инвариант рельефообразующего процесса, изменяющего литокomпонент - эрозионного или карстового. Это априори диалектично.

Инвариантные отличия бассейновых геосистем разного ранга сопряжены с их эмерджентностью - пока недостаточно изученным свойством обнаруживать интегральные новообразованные качества, отсутствующие в каждой составляющей геосистемы. О наличии в бассейновых геосистемах специфических свойств эмерджентности (качественно иным свойствам структуры геосистем) свидетельствуют структурные новообразования, обнаруживаемые при соотношении его структурных разновременных срезов. Если степень сущностей новизны, соотносимая с эмерджентностью, соответствует эволюционным преобразованиям, то связь эмерджентности с инвариантностью вполне определяема. Эта связь замещения инвариантных составляющих структуры эмерджентными, в распадающемся инвариантном ядре структуры, и замещение эмерджентных составляющих инвариантными в формирующем инвариантном ядре очевидна. Нами еще не выявлен механизм проявления эмерджентности в бассейновых геосистемах, ее связь с инвариантностью следует расценивать как возможную. При этом эмерджентные составляющие не тождественны вариантным внутри мегагеосистемы как и эволюционные - динамическим или функциональным составляющим.

Через концепцию инварианта геосистем, то есть соотношения свойств вариантности, инвариантности, эмерджентности, присущих

бассейновым геосистемам, возможно более подробное изучение внутренних закономерностей и особенностей развития и функционирования геосистем речных бассейнов. Пространственно-временные проявления свойств геосистем речных бассейнов зависят от характерных пространств субгеосистем и времени носителей свойств. Например, в движении вещества в географическом стоке бассейна реки главенствующую роль занимают соответствующие соотношения сил, способствующих образованию округлых или близких к ним форм (сочетание геоматических сил сопротивления гравитации, биотических сил преодоления гравитации с электромагнитными силами) и сил уплощения форм (они связаны с гравитацией и горизонтальными массозенергопотоками).

Внешние закономерности и особенности, характеризующие условия существования и развития бассейновых геосистем, выражаются в концепции геосистемно-бассейнового подхода к изучению аридных территорий Республики Казахстан. Ввиду разнообразия системообразующих факторов взаимообусловленность и тем более взаимодействие таких геосистем может произойти на основе соотносимых, однородных и однокачественных сред (вещественных, энергетических, информационных). Такие взаимодействия можно представить как накладывающиеся проявления геосистемной сущности. В результате на уровне взаимодействующих явлений происходят возмущения их однородных свойств и полей. Например, приуроченность геосистем к зональным и интразональным признакам складывается из тех же свойств на основе которых происходят возмущения. Это происходит в физико-географических условиях равнинных пространств многих речных бассейнов аридных территорий нашей страны, где признаки плакоров и междуречий слабы и размыты.

При экспозиционном совпадении разноранговых геосистем склоновых поверхностей горных частей бассейнов рек наблюдается минимальная мощность или отсутствие рыхлого материала, который должен накапливаться в долинах рек-притоков. Часто на северных склонах юго-восточных горных окраинах Казахстана происходит сочетание регионального склона с локальными уровнями рельефа. Это смягчает интерферентный ландшафтный результат (т. е. резуль-

тат возмущения геосистем): в долинах малых рек крупных бассейнов развиты скульптурные террасы, на которых сформированы и функционируют современные геосистемы. Интерференция разно-ранговых, только уровневых свойств геосистем (их приуроченности к различным уровням рельефа) приводит к формированию почти плоской, при опускании - аккумулятивной равнины с типичными плакорными геосистемами в горной части бассейна реки. Вещества интерферентного возмущения здесь погребены: это толщи в ущельях малых рек склонов.

Вторым примером перехода геосистемы-варианта в инвариант в условиях интерферентного возмущения являются такие территории речных бассейнов, где сущность взаимодействия ландшафтообразующих факторов зависит от такого соотношения тепла и влаги, которые соответствуют формированию и функционированию геосистем. Например, в субгеосистемах бассейнов малых рек горных массивов интерферентный результат соотношения влаги и тепла тесно связан с орографическими и геоморфологическими свойствами каждой геосистемы.

Исходя из вышесказанного можно отметить, что интерференция - механизм формирования пространственно-временного результата при взаимодействии ландшафтообразующих составляющих в самих геосистемах, а также механизм пространственно-временной конкретизации их свойств. При этом собственно взаимодействуют однотипные свойства или отношения, которые усиливаются или погашаются в соответствии с природой происходящих процессов. В связи с тем, что природа происходящих процессов в бассейне реки часто носит антропогенный характер, следует утверждать, что современный механизм интерферентности часто носит быстротечный и скоростной характер.

В настоящее время утраченные и восстановленные ландшафтные связи на территории речных бассейнов являются результатом пространственной разрозненности субгеосистем. При возобновлении взаимодействия геосистем бассейна (например, при резком глобальном потеплении климата и др.) сдерживающее влияние геосистемных связей становится лимитирующим фактором.

На наш взгляд, к свойствам бассейновых геосистем относятся не только всеобщие свойства объектов географического пространства: устойчивость и изменчивость, индивидуальность и вариантность, целостность и интегрированность, индивидуальность-типологичность и т.д. Новые качества - свойства, приобретенные в результате воздействия измененных компонентов географического стока, созданного антропогенезом играют значительную роль. Такие взаимообусловленные процессы, происходящие внутри и между геосистемами разного ранга в бассейнах рек, не имеют аналогичных диалектических пар. К ним относятся эмергентность, саморегуляция, самоорганизация, а также свойства геосистем, сформированных в результате воздействия измененного поверхностного стока.

Сквозная межранговая зависимость свойств геосистем низкого ранга к свойствам более общим подчеркивает актуальность использования геосистемно-бассейнового подхода к изучению аридных территорий нашей Республики.

В настоящей работе в качестве объекта выступает геосистема речного бассейна, внутри которой природные единства различных уровней, находясь в системной связи друг с другом, образуя подгеосистемы, и как определенная целостность взаимодействуют с элементами атмосферы и человеческим обществом.

Внутренняя упорядоченность макрогеосистем бассейна, согласованность взаимодействия более или менее дифференцированных частей целого, обусловленного его строением, совокупность процессов и действий, ведущих к образованию и совершенствованию взаимосвязей между частями целого и являются основополагающими признаками. При этом нами должна учитываться степень взаимного проникновения этих слагаемых и тех химических и физических процессов, которые отсюда вытекают. Ландшафтная организация должна изучаться как результат наличия вещественных структур, обуславливающих возникновение и взаимодействие компонентов геосистемы в целом (т.е. субстрат ландшафтных систем) и как результат взаимодействия самих геосистем с окружающими системами - т.е. среда существования; дополняясь выяснения общих для субстрата и среды условий функционирования, т.е. фона ландшафт-

ной организации. Сложность ландшафтной организации предопределяет выявление отдельных ее составляющих и иерархическую организацию геосистем.

Ландшафтная среда формировалась в процессе исторического развития, поэтому ландшафтная структура представляет собой полигенетическое гетерохронное образование и состоит из ландшафтных индивидуумов. История развития ландшафтов представляет собой нейтральную дифференциацию вещества, то есть процесс и результат миграции, распределения и перераспределения вещества.

Дифференциация вещества на путях его миграции приводит к определенной последовательности изменения мобильных природных компонентов, отражается на изменении и других компонентов, приводя к новым пространственным сочетаниям показателей вещественных потоков геосистем. Совместное функционирование подгеосистем бассейна отражается в дифференциации вещественной составляющих геосистем:

ландшафтный геохимический анализ;

ландшафтный синтез результатов (роль распределения вещества в интеграции геосистем);

ландшафтный диагноз (выявление вещества показателей динамики и эволюции геосистем);

ландшафтный прогноз (предсказание поведения геосистем).

Использование показателей вещественных потоков для объективизации иерархических классификационных построений, познания механизмов интеграции геосистем и отображения динамических тенденций в них не получило достаточного распространения.

П. Хаггет (1979) рассматривает геосистему как звенья взаимодействующих систем миграции вещества [186]. М.В. Александров выделяет типы топологических структур по доминирующей форме миграции вещества. В.А. Снытко и Ю.М. Семенов используют массу вещества в целях выяснения характера взаимосвязи внутри геохор. Эти же ученые разрабатывают количественные критерии к диагностике динамических состояний геосистем.

Геосистемный подход к изучению дифференциации вещества в бассейнах поверхностного стока предполагает взаимосвязь и

взаимообусловленность миграции вещества в сопряженных геосистемах. Участки одной и той же локальной микрогеосистемы оказываются по разные стороны водоразделов, которые обычно служат своеобразным геохимическим экраном для непроницаемости водных, большинство воздушных и механических мигрантов. Поэтому мы, абстрагируясь от возможных путей миграции через водоразделы, для обобщения результатов изучения дифференциации вещества предлагаем считать водоразделы абсолютными геохимическими экранами для всех видов (типов) миграции. Отсутствие общей системы дифференциации вещества в смежных геосистемах, ограниченных водоразделами, служат основным критерием разделения элементарных стоковых ландшафтно-геохимических бассейнов. При этом периферийные геосистемы оказываются искусственно разорванными, что вовсе не свидетельствует о ярких отличиях разных участков одной и той же геосистемы, оказавшихся в разных ландшафтно-геохимических бассейнах, а является лишь условным приемом на определенном этапе исследования. Не отрицая системобразующей роли однонаправленных потоков.

Ю.М. Семенов (1988) считает, что главными признаками геосистем топологического уровня являются их функциональные сочетания в геохимическом бассейне. Интеграция и развитие геосистем зависит от дифференциации геосистем при этом интеграция зависит от латеральных токов вещества; динамика - от миграции подвижных соединений, а эволюция - от трансформации валового химсостава.

Использование показателей движения вещества для объективизации иерархических классификационных построений, познания механизмов интеграции потоков вещества необходимо для определения границ геосистем, которые далеко не всегда совпадают с границами потоков вещества. Поэтому бассейны поверхностного стока представляют собой, с точки зрения В.Б. Сочавы, парциальные геосистемы или макросистемы и в отличие от геосистем низшего порядка границы их относительно по отношению к мегагеосистеме.

В пределах каждого речного бассейна наиболее сложная система дифференциации вещества и соответственно наивысшая сложность и контрастность ландшафтной структуры наблюдается в гео-

системах, находящихся на стыках разнонаправленных потоков вещества. В речных бассейнах аридных территорий на небольших участках неоднократно резко изменяются количественные соотношения вещества и особенно велик набор микрогеосистем. Наоборот, в условиях однонаправленных фронтальных потоков вещества на пологих склонах количеством единогонаправленных потоков веществ мало изменяется, и число геомеров невелико.

Интеграция и развитие геосистем связаны с различными процессами дифференциации вещества. Типизация микрогеосистем определяется группировкой однородных образований. Объективизация микрогеосистем классификацией на основе количественных критериев, путем различных формальных построений неоднократно предпринимались во время математизации без анализа функциональных связей. Предлагаемый методологический подход создаст новые условия для построения двухрядных классификаций геосистем современного уровня.

Все разнообразие ландшафтной структуры сформировалось в результате сложной истории дифференциации вещества. При этом современное развитие геосистем определяется радиальной дифференциацией вещества. Поэтому иерархическая классификация геосистем должна строиться на основе ландшафтно-геохимического анализа путем учета абсолютных их количественных данных.

Каждой таксономической единице геосистем характерна определенная амплитуда колебаний запасов вещества в почвах и фитомассе, возрастающие от низших единиц к высшим. Примером могут служить максимальные амплитуды колебания запасов вещества в метровом слое почв в подгеосистемах и мезогеосистемах. В субгеосистемах они возрастают в разной степени в зависимости от интенсивности поверхностного и подземного стока. Верхним пределом иерархии геосистем, для которого возможно выделение по показателям абсолютных количеств вещества, служит группа микрогеосистем. Внутри таксонов субгеосистемы различаются по абсолютным количествам тех или иных химических элементов в их радиальной дифференциации.

Сочетания субгеосистем в подгеосистемах образуют в совокуп-

ности единицы макрогеосистем. В речном бассейне имеет место пространственная интеграция элементарных микрогеосистем, которые в совокупности образуют геопространство бассейна. Эта интеграция обуславливается латеральной дифференциацией вещества. Каждый ранг геосистем топологической размерности имеет определенные пределы колебаний абсолютных количеств вещества в компонентах всей макрогеосистемы. Максимальные амплитуды колебаний запасов вещества в метровом слое почв, рассчитанные для микрогеосистем определяют основное состояние всего бассейна реки.

Подгеосистема представляет собой группу микрогеосистем, приуроченных к зоне формирования или транзита (или расщепления стока). Поэтому поэтапная интеграция геосистем этого ранга на основе ландшафтно-геохимического синтеза с учетом абсолютных количеств вещества возможно только на микрогеосистемном уровне. Выделение мезогеосистем регионального уровня должно проводиться путем членения единиц более высокого порядка.

Развитие геосистем внутри бассейна определяется миграцией вещества и сопровождается изменением его количества и состава. Инвариантом вещественной составляющей геосистем служит валовой химсостав почв, который слабо изменяется в процессе динамики природных образований. Эволюция геосистем приводит к его коренной трансформации, а динамика отражается наиболее отчетливо в поведении подвижных соединений.

Ландшафтно-геохимический анализ реконструкции эволюции геосистем основывается на соответствии тех или иных ландшафтно-геохимических обстановок условиями существования. Последовательность их прослеживается четко (зарегулирование стока реки Иртыш водохранилища - новая геоситуация в долине; чрезмерное использование вод реки Ишим - новая геоситуация в зоне транзита стока и т.д.). Значительную информацию о прошлом несут в себе геохимические реликты (ассоциация химэлементов, различные новообразования, погребенные почвы, древние коры выветривания и др.), индицирующие геохимические особенности бывших геосистем, отличающихся по химическому составу от современных. Боль-

шую роль в изучении эволюции геосистем играет анализ геохимических циклов миграции вещества. Познание динамики и эволюции геосистем основывается также на изучении балансов дифференциации вещества, которые определяются в результате режимных исследований.

Ландшафтно-геохимическая диагностика динамических состояний геосистем позволяет разделить на:

а) устойчивые микрогеосистемы, которые имеют стабильный режим, невысокую интенсивность миграции вещества, отсутствие в строении признаков ландшафтообразующих процессов, противоположную или сопутствующих основному; интенсивность миграции вещества невелика по сравнению с другими геосистемами ее абсолютные размеры могут быть довольно большими;

б) среднеустойчивые микрогеосистемы отличаются слабой стабильностью миграции вещества и ее значительными масштабами, в их морфологии хорошо диагностируются признаки одного или несколько сопутствующих или противоположно направленных ландшафтообразующих процессов;

в) слабоустойчивые микрогеосистемы имеют промежуточные состояния между устойчивыми и среднеустойчивыми микрогеосистемами миграция вещества относительно стабильна, в то же время в геосистемах обычно четко отражены признаки нескольких ландшафтообразующих процессов.

г) неустойчивые микрогеосистемы характеризуются сохранением черт предшествующих спонтанных состояний, иногда появляются признаки новых ландшафтообразующих процессов. Миграция вещества в кратковременно-производных микрогеосистемах менее стабильна, чем в длительно-производных. Динамическое состояние геосистем отражается в распределении вещества.

Скорость отдельных процессов, так же как и скорость ландшафтообразования в целом, можно рассматривать в качестве критерия определения потенциала геосистемы, интегрального показателя его устойчивости, способности к самовосстановлению. Процессы, имеющие аккумулятивную направленность, способствуют консолидации массознергообмена усложняет ее структурную организацию и

вследствие этого повышает сопротивляемость геосистем к внешним деструктивным воздействиям, тогда как другая группа - элювиальных процессов приводит к выносу вещества из геосистемы или к дезинтеграции субстратного материала, ослабляя тем самым внутренние связи и устойчивость геосистемы, как целостного организма.

К факторам, определяющих морфологическую структуру мезогеосистем, как придолинных и припойменных геосистем относятся климат, гидрологический режим реки, эрозионно-аккумулятивная деятельность речного русла, неотектонические подвижки, влияние пойменной растительности и др. Эти и другие ландшафтообразующие факторы геосистем этой части бассейна индицируют все качественное состояние (устойчивости, изменчивости, стабильности и саморегулированности и др.).

Для определения качественного состояния геосистем речного бассейна необходимо для подгеосистем необходимо сохранять фитогеоморфологический принцип (для геосистем зоны формирования, транзита и рассеивания стока). Для определения этих свойств в мезогеосистемах (долинных и припойменных геосистемах) необходимо соблюдать генетический принцип; одновозрастность или непрерывность образования влечет за собой не только качественную неоднородность микрогеосистемы, но и ее функциональную деятельность: прирусловые валы, их склоны и межгрядное понижение; меандрирование с формирующимися прирусловыми возвышениями и понижениями, лиманные участки и зоны размыва и т.д.

Однотипность образования элементов, составляющих субгеосистем сопровождается возрастной гетерогенностью при внешней морфологической гомогенности. Например, множество сегментов меандрирования пойменной террасы, грив центральной зоны дают возможность прогнозировать состояние микрогеосистем. В субгеосистемах речных бассейнов движение минерального вещества в форме гравитационного сползания материала по склонам, а также перемещение иных потоков, движение веществ по латеральным поверхностным, русловым, подземным и склоновым токам, перемещение всего живого вещества, согласно основным потокам создает основной фон для функционирования геосистем.

Глава VIII. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ АНТРОПОГЕННОГО ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЯ

Антропогенное ландшафтоведение - направление географической науки, изучающее структурно-динамические изменения геосистем и их пространственно-временные взаимоотношения, возникающие под влиянием деятельности человеческого общества.

В естественном состоянии каждая геосистема представляет собой саморегулирующуюся систему и характеризуется определенным уровнем взаимодействия и организации живой и неживой материи. Компоненты геосистемы тесно связаны единством и однородностью территории, общим потоком энергии, обменом и круговоротом биофильных химических элементов, устойчивым сезонным физическим и биохимическим режимом, трофическими взаимоотношениями, численностью и взаимной приспособленностью многочисленных видовых популяций организмов.

В связи с вышесказанным, достаточно изменить хотя бы один из компонентов геосистемы, чтобы нарушить его экологическое равновесие и вызвать цепь необратимых изменений, приводящих к возникновению новой антропогенной геосистемы.

Антропогенные геосистемы занимают большую часть суши нашей планеты. К ним относятся территории, находящиеся под влиянием прямого воздействия жизнедеятельности человека: пашни, пастбища, эксплуатируемые леса, горнодобывающие районы, застройки. Более значительная часть территории планеты находится под воздействием косвенных антропогенных факторов, являющихся вторичными.

Геосистемы, относящиеся к первой группе антропогенных ландшафтов, занимают 20% территории планеты, второй - более 60%.

Изучение антропогенных геосистем позволяет оценить масштабы изменения природно-ресурсного потенциала нашей планеты, что дает возможность оценить и предвидеть пути развития и динамику природной среды, предусмотреть негативные последствия их эксплуатации.

Идея изучения природных комплексов, изменивших свою структуру под влиянием антропогенных факторов, развилась в трудах И.П.Герасимова, Д.Л.Арманда, А.Г.Исаченко, Ф.Н.Милькова, А.М.Рябчикова, Л.И.Кураковой, И.М.Забелина, Н.А.Гладкова, В.А.Николаева, Н.А.Солицева и др. В Республике Казахстан изучением антропогенных ландшафтов занимались А.В.Чигаркин, Г.В.Гельдыева, Г.М.Джаналиева, Ф. Акиянова и др.

Структурная организация антропогенных географических систем

Система - это совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях между собой и образующих определенную целостность, единство. Термин «геосистема» (целое, составленное из частей) вводится для того, чтобы подчеркнуть системный характер сложных географических объектов.

Геосистема - это особый класс управляющих систем; земное пространство всех размерностей, где отдельные компоненты природы находятся в системной связи друг с другом и как определенная целостность взаимодействуют с космической сферой и человеческим обществом (Сочава, 1978). Некоторые авторы предложили ограничить сферу применения термина «геосистема» лишь теми природными системами, элементы которых связаны едионаправленным потоком вещества.

Помимо этих определений, в географической литературе в качестве геосистем рассматриваются сложные земные образования, включающие в себя одновременно элементы природы, населения и хозяйства. Часто термин используется для обозначения территориальных систем: природных, социально-экономических, природно-технических.

Исследование влияния антропогенной нагрузки на природную среду не только перспективно, с точки зрения реализации системного подхода, но и наиболее доступно. Такой вывод основывается на том положении, что геосистемы развиваются под влиянием факторов, которые можно быстро определить. Знание же основных

этапов развития преобразованных геосистем, формирующихся под воздействием горно-добывающей промышленности и транспорта, сельскохозяйственного производства и соответствующих элементов инфраструктуры дает представление об ожидаемых эффектах обратной реакции природных комплексов и интенсивности их загрязнения.

В современной географической литературе при региональном подходе выявления природных комплексов (ландшафтов) природно-антропогенные образования разных уровней, сформированных под воздействием хозяйственной деятельности человека (антропогенных факторов), принято называть антропогенными модификациями ландшафтов. В связи с интеграцией методологических подходов в разных направлениях географии объектом изучения физико-географов становится географическая система (геосистема) - природно-антропогенное образование, выявляемое с учетом взаимодействия доминирующих природных компонентов и факторов биогенного и техногенного преобразования окружающей среды.

Взаимосвязь антропогенного фактора, установившегося в ходе хозяйственной деятельности человека с геосистемами, происходит путем передачи вещества и энергии с помощью гравитации и в процессе биологического метаболизма.

При решении конструктивных задач не следует забывать, что природные ландшафты, бесконечно разнообразные по форме, имеют в принципе «ячеистую» структуру, в которой границы отдельных элементов проходят по водоразделам. Как правило, такие элементы-«ячейки» - соответствуют простым или сложным урочищам или фациям, наименьшим природным комплексам. В связи с этим унифицированный региональный методологический подход в исследовании природных систем полностью не отвечает требованиям современной науки. Для аридной территории Казахстана наиболее приемлем комплексный геосистемно-бассейновый подход. Прошлые и настоящие водосборные бассейны рек имеют четкие гипсометрические уровни, где бассейны разных порядков составляют так называемую ячеистую структуру геосистем [81].

Каждая ячейка структуры регулирует распространение изме-

нений в геосистеме, причем это происходит направленно - сверху вниз, если говорить о водном режиме, или в соответствии с направлением преобладающих ветров, если говорить о воздушном режиме.

Учет закономерностей взаимодействия компонентов геосистем, имеющих ячеистую структуру, во многом предопределяет требования к организации территории городов и зон их влияния, а в целом - и к формированию городских геосистем.

В конечном итоге техногенное влияние на окружающую среду негативно сказывается на функционировании геосистем, а следовательно, на изменении их качественных показателей. Понятие «качество среды» системное, состоит из целого ряда простых и интегральных показателей, раскрывающих динамику процессов как в отдельных компонентах, так и в геосистеме в целом.

Изменение внешних параметров приводит к повышению нагрузки на все блоки геосистемы. Однако до определенного периода времени она продолжает функционировать нормально за счет того, что обладает устойчивостью. Если устойчивое состояние по каким-то причинам не поддерживается, геосистема разрушается. Здесь имеет место конфликтная ситуация, при которой внутренние ограничения не в состоянии нейтрализовать или сохранить устойчивое состояние, главным образом, биотических блоков системы и, как следствие, возникшие диспропорции определяют другой, нарушенный путь функционирования.

При изучении функционирования живых систем, к которым относятся фитоценозы, популяции животных, социальные группы людей и др., правомерно говорить о существовании различных форм адаптации, которая обеспечивается существованием гомеостатических реакций.

Любое изменение в элементах геосистемы вызывает реакцию в потоках вещества, энергии и информации. В зависимости от типа воздействия и соответствия его эволюционно выработанным параметрам в системе могут появиться признаки предельных циклов обмена. Фактически это проявление перегрузки отдельных блоков веществами, к которым геосистема не адаптирована и не сможет

приспособиться в силу особого качества таких соединений. Устойчивое состояние геосистемы - это не статичное строго фиксированное равновесие.

Процессы приспособления геосистем надо рассматривать как процесс, развивающийся в определенных пределах. В случае, если они превышаются, процессы приспособления затухают или исчезают совсем. В пределах геосистемы, как сбалансированного природно-антропогенного образования, экологический стресс вызывает резкое изменение взаимосвязей между элементами. Устойчивость геосистем поддерживается соответствующими природоохранными мероприятиями, основанными на опыте освоения других территорий или использования природных ресурсов. Здесь важную роль играет население как подсистема особого рода, относящаяся к биотическому фактору. Благодаря этой подсистеме постоянно совершенствуются все блоки геосистемы и вырабатываются наиболее оптимальные решения стратегии природопользования. Многочисленные факты подтверждают, что социальные системы лучше приспособляются к постоянно меняющимся факторам, так как выработка новых механизмов управления основывается на предыдущем опыте и накопленной информации.

Посредством баланса веществ и энергии осуществляется взаимосвязь между подсистемами - хозяйственной деятельностью человека и природными ресурсами.

Устойчивость антропогенных геосистем

Физико-географические процессы находятся в развитии, изменяются во времени, поэтому искать абсолютную устойчивость бесполезно, в природе ее нет. Дело в том, что скорость развития и сопровождающих его изменений у разных географических объектов разная. Опираясь на этот признак, принято называть устойчивыми те изменения, которые остаются незаметными на протяжении жизни человека. Ясно, что устойчивость - понятие условное и относительное. Степень устойчивости может быть определена только при ее сравнении со скоростью изменений каких-либо других явлений.

Для определения состояния устойчивости антропогенных геосистем, во-первых, должна быть некая эталонная геосистема, сравнимая с которой можно будет определить степень устойчивости геосистемы к техногенным нагрузкам. Во-вторых, всегда следует помнить, что геосистема - сложное природное образование, построенная из целого ряда более простых «компонентных» систем. Но развитие каждого компонента идет с разной скоростью. Следовательно, стремясь оценить устойчивость геосистемы как целого, мы не можем пройти мимо процесса образования устойчивого состояния тех «стройматериалов», из которых он создается.

Геосистемы обладают механизмами, компенсирующими влияние не только нормальных колебаний среды, но и стихийных возмущений - будь то экстремальные отклонения основных ландшафтообразующих факторов или катастрофические явления вулканических процессов, землетрясений, лавин, наводнений. Одним из общепринятых современных направлений в физической географии - изучение функционирования геосистем, приспособленных к колебаниям факторов внешней среды. Механизмы этого приспособления обусловлены особенностями строения геосферы: во-первых, это иерархичность пространственной структуры; во-вторых, ее гетерогенность.

По В.Н.Солнцеву, каждая геосистема испытывает воздействие, идущее от эрозионных процессов и тектонических движений в горных странах, изменений базиса эрозии, уровня грунтовых вод и т.д. Все эти воздействия, порождаемые в геосистемах и имеющие вещественное, энергетическое или информационное содержание, вызывают реакцию в их абиотической части, которая затем передается в виде изменения абиотических условий. Эти изменения происходят под влиянием внешних факторов со стороны геосистемы и внутренних факторов - под влиянием самих внутренних механизмов.

Геосистема обладает устойчивостью, в основе которой лежит ее изменчивость и способность адаптироваться к абиотическим условиям. Биота вступает в сложные связи с абиотической частью системы, трансформирует абиотическую среду обитания, оказывает на нее влияние таким образом, чтобы компенсировать

возможные возмущения и обеспечить сохранение биоценоза.

Такое разделение геосистемы на две части нужно для понимания механизмов устойчивости. По-видимому они заложены в структуре связей между биотической и абиотической частями системы и направлены на сохранение этой структуры. Конечно же, кроме этого, играют роль и другие межкомпонентные связи, но биотические составляющие обеспечивают соответствие изменяющимся внешним условиям и ее сохранение. Связывая устойчивость геосистемы с её сохранением, мы обычно имеем два аспекта проявления устойчивости. Первый - способность системы возвращаться к прежнему, нарушенному возмущениями состоянию. Второй - способность системы под влиянием возмущения изменяться таким образом, что изменение ее состояния не выходит за рамки определенного диапазона и находится в пределах допустимых состояний. В.Н.Солнцев различает два аспекта устойчивости геосистем: а) если воздействие единичное и кратковременное, то устойчивость проявляется в том, насколько быстро геосистема вернется к прежнему состоянию; б) если же воздействие продолжительно во времени или представляет повторяющиеся возмущения с малым промежутком между ними, то устойчивость геосистемы проявляется в том, что она переходит из одного состояния в другое. Получается, что изменение состояния системы само по себе не говорит о ее неустойчивости, так как одна и та же система может иметь несколько устойчивых состояний. Очевидно, представление об устойчивости геосистемы не может противопоставляться изменчивости. Параметры реальных геосистем не являются постоянными, стабильными. Если система устойчива, то в ней сохраняется некоторый инвариант, что не противоречит изменению состояний в пределах допустимого диапазона. Исходя из системно-структурных представлений, мы привыкли считать инвариантом системы ее структуру, понимая под этим не все без исключения разнообразие элементов и их связей, а нечто самое существенное. Следует учитывать, что когда говорим «структура системы», то имеется в виду устойчивый аспект. Горизонтальные связи между природными комплексами играют важную роль в механизме ее сохранения.

Функционирование макрогеосистем порождает возмущение в субгеосистемах и заставляет их вырабатывать механизмы приспособления к этим возмущениям. Поэтому, говоря об устойчивости геосистемы, мы всегда предполагаем сохранение не только её функциональной, но и территориальной структуры. Таковы в общем виде предпосылки механизмов устойчивости геосистем к внешним факторам. К сожалению, современная физическая география и ландшафтоведение не дают ответа на вопрос, что такое инвариант геосистемы и как его определить. Но задача оценки устойчивости геосистем к хозяйственным различным воздействиям становится актуальной. Потому возможно лишь сознательное упрощение модели изучения их динамики в зависимости от целевой установки и конкретной ситуации.

Поселяясь в пределах какой-либо геосистемы, человек тут же начинает перестраивать ее, чтобы она лучше отвечала потребностям. Нарушенные ландшафты всегда неустойчивы, так как природные связи всегда будут стремиться возвращаться в нормальное состояние. Как низшие ступени нарушений можно рассматривать изменения биотических факторов, которые не могут изменить геоматическую (фоновую) среду. Более высокая степень нарушений происходит тогда, когда геосистема подвергается преобразованию сложившийся ранее водный режим (мелиорация и т.д.). Наиболее высокая степень преобразования связана с перестройкой литогенной основы. Там, где быстро изменяются ее свойства (характер поверхности, вещественный состав пластов и т.д.), не могут возникнуть устойчивые компонентные системы, им все время приходится перестраиваться, приспосабливаясь к изменяющейся среде. Особенно это видно на биотических компонентах, для которых главное - тепло и влага. Только там, где они не изменяются, формируются устойчивые биоценозы, в противном случае фитоценозы не смогут выйти из сукцессионного процесса. Таким образом, степень устойчивости геосистемы и его компонентных связей находится в прямой зависимости от характера литогенной основы. На рыхлых четвертичных отложениях геосистемы более динамичны и неустойчивы.

Оценка антропогенного воздействия на природную среду

При решении проблем рационализации природопользования возникает задача определения потенциала антропогенной нагрузки на природную среду. Познание потенциала антропогенной нагрузки позволит выявить минимальную и максимальную степени указанной нагрузки, за пределами которых лежит либо возможность интенсивного развития геосистемы, либо опасность возникновения необратимых процессов, приводящих к экологической катастрофе. Установление двух пределов даст возможность правильно ориентировать планирование развития тех или иных отраслей народного хозяйства. При этом, для определения потенциала антропогенной нагрузки на геосистемы необходимо опираться на ее естественный природно-ресурсный потенциал со всеми присущими ей особенностями эволюционного развития. За номинальную единицу может быть принята геосистема, эволюционное развитие которой отличается выраженной однородностью с определенным типом. Изучение существующего уровня антропогенного воздействия и его последствий возможно при выявлении потенциала антропогенной нагрузки.

Степень антропогенной нагрузки на геосистемы может быть выражена количественными и качественными показателями. При этом основа определения должна отражать изменения качества природной среды (численность животного населения, элементы почвенного покрова, видовой состав растительных ассоциаций, соотношение химических элементов в стоке, концентрация загрязняющих ингредиентов). Многообразие таких показателей зависит от характера освоения, от степени интенсивности функционирования антропогенных модификаций ландшафтов. Этим однако не исчерпывается перечень других количественных показателей, характеризующих биотические и абиотические компоненты геосистем. Для оценки реакции на изменения природной среды имеется соответствующий ряд качественных и количественных показателей.

В зависимости от цели и задач освоения они используются при разработке структуры комплексных или интегральных показателей качества среды. Такие показатели выполняют двойную функ-

цию. Во-первых, они используются как индикаторы антропогенных изменений в среде, где выделяются факторы, рассматриваемые как наиболее отягощающие развитие природных систем по эволюционному пути. Во-вторых, являются фактическими критериями качества среды и позволяют в динамике наблюдать происходящие в ней изменения под влиянием совокупности антропогенных воздействий. В-третьих, совокупность интегральных показателей призвана содействовать принятию соответствующих решений по стабилизации экологических условий окружающей среды.

Географический подход к оценке антропогенных ландшафтов основан на использовании системной организации и концентрации элементов окружающей среды.

В.Н.Солнцев определяет назначение системного анализа как возможность найти упорядоченную систему правил для правильного учета этих взаимосвязей при изучении проблемы. Становится очевидным, что состояние геосистем будет постоянно меняться в ходе развития и как следствие этого будут существенно трансформироваться ее экологические параметры. Геосистемы не в состоянии беспределно ассимилировать всё возрастающие потоки вещества и энергии. При этом необходимо учитывать, что качество этих потоков очень резко изменяется в результате появления в них загрязняющих веществ, так называемых, техногенных соединений. Изменения среды подобного рода называются техногенезом.

Под влиянием техногенеза нарушается экологическая стабильность и емкость геосистем, снижается интенсивность самоочищающих процессов. Указанные интегральные характеристики могут использоваться при разработке критериев качества среды.

В Республике Казахстан нет закона, регулирующего все основные аспекты бережного отношения к природно-ресурсному потенциалу для сохранения главных средообразующих факторов в оптимальном виде. Принципы рационального природопользования не принимаются во внимание пользователями и производителями в связи с изменением и структуры народного хозяйства, и сложившейся практики использования природных ресурсов в новых

условиях рыночной экономики. Тем не менее, только в последние годы вышли специальные законы и различные нормативные акты, контролирующие интенсивность использования различных природных сред: «Закон о недрах», «Закон об охране атмосферного воздуха», «Водный кодекс», «О земле», «Об использовании, воспроизводстве и охране животного мира», «Охрана окружающей среды», «Об использовании атомной энергии», «Об экологической экспертизе», «Экологический кодекс РК» и др. Приняты научно-обоснованные Концепция Экологической безопасности и Концепция рационального использования и охраны земель.

Принципы выявления антропогенных геосистем

Изменения, возникшие в природной среде под влиянием антропогенных факторов, необходимо рассматривать на основе изучения степени и характера воздействия.

Изучая ответные реакции геосистем как целостного природного образования на антропогенные нагрузки, возникающие при воздействии определенного производства в разных регионах Республики Казахстан, можно судить о сравнительной устойчивости и динамике геосистем. Нарушенность геосистем, испытывающих антропогенные воздействия, определяется степенью измененности отдельных природных компонентов или всей структуры в целом. При этом изменчивость геосистем проявляется в виде формирования различных антропогенных модификаций, либо в виде коренной перестройки основных структур всех геосистем. Антропогенные модификации геосистем обособляются в том случае, когда сила изменений компонентов не превышает их естественной, допустимой инвариантом, изменчивости. Антропогенные отклонения ведущих компонентов на величину, большую естественной амплитуды колебаний, ведут к их нарушению, коренной перестройке структуры геосистемы и превращают их в техногенные образования. При анализе этих изменений критические нагрузки на геосистему. Показателем техногенного воздействия является поступление техногенного вещества на единицу площади за единицу времени.

Техногенное модифицирование идет по пути упрощения его морфологической структуры, а на ранних стадиях нарушений - усложняет ее за счет появления новых факторов дифференцирования. Степень изменчивости зависит от устойчивости его компонентов.

Огромное разнообразие антропогенных геосистем создает необходимость установления их таксономических рангов. В основе наших фундаментальных исследований используется региональный методологический подход. При изучении и выявлении антропогенных геосистем используется классификация А.И.Перельмана, который согласно учению о формах движения материи делит все геосистемы на три основных ряда: абиогенный (только механическая и физико-химическая миграция); биогенный (добавляется биогенная миграция) и техногенный (добавляется техногенная миграция): Естественные геосистемы, в которых доминируют абиогенная и биогенная миграции, претерпевают изменения как только в их вещественно-энергетическом обмене начинают участвовать элементы техногенной миграции. Следовательно, разработка классификационных единиц антропогенных геосистем должна быть основана на трех типах миграции, где доминирующая роль должна отводиться техногенной миграции. Классифицируя антропогенные геосистемы по признакам геохимической аномалии, водно-солевого и теплового балансов, необходимо учитывать их естественные и техногенные привнесенные свойства.

С этих позиций при определении категории антропогенных геосистем, следует обратить внимание на степень и характер воздействия конкретной отрасли народного хозяйства. Степень интенсивности развития конкретной отрасли народного хозяйства определяет качественную особенность техногенной миграции химических элементов, масштабы этой миграции, определяемые размерами общественного производства, уровнем развития производительных сил. На основе общегеографической классификации региональной трактовки и геохимической систематики критерии выделения каждого таксономического ранга определяются их уровнем. Д.И.Перельман выделяет на уровне отрядов -

селитебные, агроландшафты, пастбищные, лесохозяйственные, горнопромышленные, дорожные, рекреационные. По степени воздействия и интенсивности процессов техногенеза выделяются их разряды - слабые, умеренные, сильные. Следует отметить, что эти две таксономические единицы выявляются не по геохимическим параметрам, хотя для них свойственны техногенные миграции. Согласно А.И.Перельман, низшие таксоны геохимической систематики антропогенных геосистем - группы, типы, семейства, классы, роды и виды - предлагается выделять по тем же признакам, что и в систематике геосистем. Эти признаки обусловлены геолого-геоморфологическими, гидро-климатогенными, почвенными и биотическими факторами. Группы антропогенных геосистем выделяются по величине биомассы и по её соотношению с ежегодной продукцией. На наш взгляд, на территории Казахстана следует выделить группы: а) горно-тундровых и нивально-гляциальных; б) горнолесных и горно-луговых; в) горностепных и лугостепных; г) лесостепных; д) сухостепных и полупустынных; ж) пустынных. Типы и семейства антропогенных геосистем выделяются по признакам аналогичных природных систем.

Системные понятия модифицирования антропогенных ландшафтов

При разработке интегральной характеристики антропогенных геосистем, как качества измененной природной среды, необходимо упомянуть о системных понятиях внешних и внутренних ограничений.

Под внешними ограничениями понимаются условия, создаваемые средой в данный момент времени. Эти ограничения относятся к природным и антропогенным факторам. Несоблюдение внешних ограничений может привести к тому, что само функционирование геосистемы может существенно нарушаться, что на языке термодинамики означает возрастание энтропийных процессов. С определенными допущениями между внешними ограничениями и критическими компонентами можно поставить знак равенства.

Говоря о внешних ограничениях В.Б. Сочава имел в виду изменение стабильности геосистемы как приспособление к изменившимся внешним условиям. Такое приспособление возможно до определенных пределов, пока функционирует природная самоочищающая система, с помощью которой нейтрализуются техногенные компоненты. Примером может служить перевод активных химических соединений в нерастворимые благодаря химической фазе естественного самоочищения. Потенциал самоочищения геосистем не беспределен и в результате превышения экологических параметров, в т.ч. и внешних ограничений, появляются признаки его нарушения.

Устойчивость природных систем, как части среды, во времени определяется их внутренними свойствами - внутренними ограничениями. Под внутренними ограничениями понимаются силы внутри геосистемы, которые ограничивают ее возможность реагировать на ожидаемые изменения. К их числу можно отнести и техногенные воздействия. Внутреннее ограничение, как качество стабильности природной среды, зависит от экологических характеристик. Многочисленные примеры подтверждают, что техногенные вещества являются ингибирующими факторами для продуктивности геосистем, естественного самоочищения, емкости и других физико-географических процессов, определяющих экологическую ситуацию.

Взаимообусловленность нарушенных природных компонентов

Исследования последних лет показали, что различные отрасли народного хозяйства по-разному воздействуют на природные среды. При оценке хозяйственной нагрузки, кроме общепринятых подходов, необходимо проводить сопряженный исторический анализ взаимобусловленности природных условий и отраслей народного хозяйства, оценку интегрального хозяйственного воздействия, факторный анализ структуры и уровня нагрузки, дополнительные расчетные показатели воздействия.

Под антропогенной нагрузкой мы понимаем совокупность разных воздействий на геосистемы, вызванных хозяйственной дея-

1 тельностью человека в ходе использования природных ресурсов.

В системе оценочных показателей антропогенного воздействия на природную среду следует выделить 3 группы параметров. К первой относятся показатели, характеризующие степень потенциальной нагрузки: плотность транспортной сети, поголовье скота, пространственные характеристики земдедения, степень урбанизированности, количество объектов технических и инженерных сооружений и др.

Ко второй группе относятся показатели прямого воздействия антропогенных факторов - показатели выбросов вредных ингредиентов в воду или атмосферу, в почвенный покров и др. Величину каждого показателя необходимо определять относительно плотности хозяйственной нагрузки на 1 км².

К третьей группе параметров относятся элементы природной среды, определяющие косвенные, вторичные изменения: изменение продуктивности биомассы, снижение расхода воды и изменение ее химизма, изменение уровня подземных вод и их дебита и др.

Негативные изменения, вызванные хозяйственной деятельностью человека, возникают под воздействием двух факторов: техногенных и биогенных. Техногенные факторы отражают воздействие промышленности, коммунального хозяйства, теплоэнергетики и транспорта. Количественные и качественные параметры техногенных факторов определяются долей использования подземных и поверхностных вод, отводом земель для несельскохозяйственных целей, поступлением в поверхностные водоемы сточных вод, высокой степенью расчлененности территории транспортными коммуникациями, сбросом вод без очистки на объекты гидро- и теплоэнергетики.

Биогенные факторы определяются степенью сельскохозяйственного воздействия на водный и воздушный бассейны и почвы, которые проявляются в высоком уровне использования водных ресурсов на сельскохозяйственное водоснабжение и орошение, загрязнении водоемов стоками животноводческих комплексов, локальном влиянии отходов животноводства на почвы и трансформации растительных сообществ.

Городские ландшафты

Хозяйственная деятельность населения в условиях природной среды формирует городские геосистемы с сильно измененными и нарушенными природными процессами. Основой взаимодействия селитебных участков с компонентами природной среды выступают производственные функции. Представление динамичности и преемственности развития города - основа градостроительного проектирования. Вместе с тем в градостроительной теории и практике еще недостаточно исследована динамика формирования городского ландшафта под воздействием эволюции природных процессов.

Городская геосистема находится в постоянном изменении пространственных характеристик под действием строительных и эксплуатационных нагрузок, которые по вызываемым ими последствиям делятся на положительные и отрицательные. Положительные нагрузки обеспечивают формирование городской геосистемы в заданном проектом направлении, отрицательные - обусловлены проявлением нежелательных последствий преобразования исходной геосистемы, а также результатами функционирования городских систем. Влияние строительных и эксплуатационных нагрузок в процессе развития города приводит к углублению трансформации исходной геосистемы и образованию новой геосистемы - городской геосистемы.

Взаимодействие города и природы во многом зависит как от свойств геосистемы, так и от структуры расселения, расстояний между городами, плотности транспортной сети. Если зоны антропогенного воздействия на природу городов сливаются друг с другом, то можно говорить о сильном воздействии города на природу, ведущем к формированию обширных геотехнических систем с интенсивными прямыми и обратными связями. В регионах с островным размещением городов естественные геосистемы в пределах межгородских территорий деформируются значительно слабее.

Если на самых высоких территориальных уровнях взаимодействие природных и городских геосистем происходит на обширных пространствах и, как правило, естественная геосистема в целом

сохраняет основные свои характеристики, то на более низких территориальных уровнях это взаимодействие выражено гораздо сильнее.

В рамках городских агломераций и систем расселения взаимопроникновение города и природы приводит к формированию городских геосистем, обладающих признаками как естественных, так и городских геосистем.

В городские геосистемы часто входят геосистемы разных категорий антропогенных геосистем: лесохозяйственные, рекреационные, сельскохозяйственные, которые формируются и развиваются сугубо по своим специфическим направлениям. Сохранение этих территорий в структуре землепользования и их роль в развитии городских геосистем, как буферных зон, во многом определяют стратегию развития других их частей. Так, в случае массовой застройки сельскохозяйственных угодий необходимо предусмотреть не только сохранение неприкосновенных территорий, но и дополнение их новыми, гармонично вписанными в формирующуюся городскую геосистему. При этом следует учесть трансформацию существующих на ее территории городских поселений в соответствии с интенсивным типом развития как в производственном, так и в архитектурно-планировочном отношениях.

Согласно единой стратегии развития Алматинской и Астанинской городских агломераций, как самых крупных и сложных в нашей республике, специализация и территориальная структура производства должны быть изменены. Это предполагает вынос непрофильных и ликвидацию некоторых устаревших и экологически вредных производств, неразмещение новых, за исключением объектов градообслуживающей базы, переспециализацию промышленности в направлении повышения наукоемкости.

Наиболее сложна проблема реконструкции существующих дач, возникших на более плодородных почвах. Такие дачные поселки характерны для всех городов Казахстана. Они характеризуются разреженностью застройки и высокой сохранностью насаждений.

Некоторые крупные сельские поселения, не относящиеся к сельскохозяйственным геосистемам и не имеющие статус города, находящиеся под сильным воздействием техногенных факторов,

можно рассматривать как городскую геосистему. Проблемы формирования и развития таких специфических геосистем должны решаться индивидуально.

Наиболее достоверным является использование ландшафтных карт и геоинформационных систем, составленных на основе мониторинга за поверхностным стоком и атмосферой, а также за биотическими компонентами.

Методологической основой таких исследований должно явиться соединение принципов исследований природных составляющих городских геосистем с выявлением факторов техногенеза.

Наряду с «ресурсным» подходом при формировании городских геосистем развивается экологический подход с гигиеническими аспектами, актуальность которых объясняется растущим влиянием загрязняющих ингредиентов на человеческий организм. Направленность изучения городских геосистем позволяет выделить два аспекта экологических исследований. Первый ориентирован на градостроительное освоение природных геосистем, второй - на их охрану в условиях усиливающихся процессов техногенеза.

Важной составляющей экологических исследований в этом плане выступают санитарно-гигиенические основы градостроительства, формирование которых в большей мере связано с исследованием природных компонентов городской геосистемы. К социально-гигиеническому аспекту можно отнести и эстетические вопросы использования и охраны антропогенных геосистем. Все это формирует социально-экономическое (социоцентрическое) направление эколого-градостроительных исследований. Методологической основой таких исследований должно явиться соединение принципов исследований природных составляющих городских геосистем с выявлением факторов техногенеза.

Геосистемы крупных городских агломераций можно рассматривать как особый тип техногенных ландшафтов, которые хотя и не перестают развиваться по естественным законам, но через свой новый компонент - техногенный покров - связаны с развитием общественного производства.

Факторы формирования городских ландшафтов

Накопление большого фактического материала, выявление общих закономерностей развития городских комплексов и их структуры дают возможность осуществить попытку системного подхода при их изучении.

На территории Казахстана городские геосистемы представляют собой или объединенные группы антропогенных геосистем, сформированных в крупных городских агломерациях (Караганда, Шымкент, Тараз, Алматы и др.), или автономные, компактно образованные в городах нового типа (Актау, Жанаозен, Жанатас и др.). Помимо зональных и азональных признаков, типичных для таких геосистем, на их свойства влияют и структурно-функциональные взаимосвязи природных и антропогенных компонентов городской среды.

Применение системно-структурного подхода в выявлении антропогенных геосистем позволит изучать подсистемы по циклам воздействия - изменения - последствия. В качестве основных рассматриваются два вида воздействия: а) изымание и территориальное перераспределение вещества и энергии; б) привнесение вещества (включая техногенных сооружений) и энергии в природные комплексы, в том числе при помощи транспорта.

Для каждого вида воздействия оценивается масштаб, длительность, динамика и характер распространения. К основным видам изменений относятся: изменения соотношения вещества и энергии в природных комплексах или их компонентах, режимов природных процессов, видового состава и состояния биоты, структуры природных комплексов и связей в них. В результате оценки возникших изменений возможно определение границ влияния технического блока системы на природный и наоборот.

Изменения в природном блоке системы воздействуют на остальные два блока (городское хозяйство и население) и выступают уже в качестве последствий, которые выражаются в: 1) изменении условий труда, быта и отдыха населения; 2) качественном и количественном изменении запасов естественных ресурсов; 3) изменении работы технического блока системы и др.

В процессе функционирования городской геосистемы компоненты природной и антропогенной среды постоянно претерпевают различные изменения благодаря своим вертикальным и горизонтальным связям.

К одним из основных методологических подходов в изучении городских геосистем относится изучение их системной организации. Изучение системной организации городских геосистем должно быть направлено не только на изучение влияния физико-географических условий, но и на градостроительство и воздействия урбанизации на природную среду. В условиях аридного климата Казахстана городская - новый уникальный объект техногенно-преобразованной природной среды и изучение его должно происходить как феномена физико-географической реальности. Огромный эмпирический материал с массивом данных по градостроительству, экономике, гигиене может служить основой для разработки концепции изучения городских геосистем, функционирующих в аридных условиях.

Учитывая вышесказанное, возможно определение техногенно-городских компонентов. К ним мы относим инженерные и технические сооружения, а также объекты градостроительства. Техногенная генерация процессов природного массоэнергообмена с корректировкой природных процессов массоэнергопереноса в геосистемах рассматривается как фактор антропогенеза. Функционирование городских геосистем складывается из процессов техногенеза как фактора ландшафтообразования, где антропогенные процессы играют ведущую роль.

При этом в формировании городских геосистем - главенствующую роль занимают элементы поверхностного, подземного стока и биоты. Элементы новых геофизических и геохимических условий составляют особый антропогенный слой общего географического стока. С позиции данного методологического подхода гипсометрические возвышения и понижения (элементы градостроительства) являются специфической разновидностью рельефа. Изменения литогенной основы городских геосистем связаны с нивелировкой рельефа, создающей искусственные геологические отложения.

Общезвестно, что в городских геосистемах создаются новые

условия для почвообразования и формируется новая среда для функционирования почвы как особой системы. В почвах городских геосистем изменяется не только структура почвенных горизонтов, но и происходит увеличение содержания тонкодисперсных частиц и их вынос. При этих физико-географических процессах изменяются окислительно-восстановительные и щелочно-кислотные условия, создаются нехарактерные для данного типа геохимические барьеры, сформированные химическими элементами, привнесенными в поверхностный сток из атмосферы.

Биотические факторы ландшафтообразования также находятся под интенсивным воздействием техногенных потоков вещества. Специфические свойства биоты изменяются под влиянием двух противоположных приподно-антропогенных процессов: вытеснение растительных сообществ и фаунистических систем, имеющих зонально-региональные признаки, и формирование новых экологических ниш, созданных деятельностью городской агломерации. Одни элементы биоты получают распространение и благоприятно воздействуют на функционирование городских геосистем, другие устанавливают обратную связь и формируют негативные природные комплексы на уровне микрогеосистем, разрушая процессы стабилизации в геосистемах, а в целом и их структуру.

Из приведенного краткого компонентного анализа природно-антропогенной среды городских агломераций следует отметить, что структурные особенности геосистем формируются на основе разрушения зональных и региональных признаков, а также развития новых привнесенных техногенезом.

Характер структуры городских геосистем определяется степенью стабильности природных зональных черт. Главенствующим фактором ландшафтообразования является степень интенсивности процессов техногенеза и характер градостроительства.

Из многих определений, имеющихся в современной науке, наиболее емкими являются определения, предложенные Ю.Г.Тютюнник и Э.Г. Коломыд. Согласно концепции вышеназванных исследователей, факторы ландшафтогенеза могут обуславливать физико-географический фон (общий вещественно-энергетический уровень

геосистемы), полуфон или ландшафтный каркас (основные инвариантные черты ландшафтного данного ранга) и ландшафтный узор - эпигенетическую структуру геосистемы Ю.Г.Тютюнник считает, что данный подход Э.Г.Коломыц наиболее приемлем при изучении городских геосистем. По нашему мнению, при исследовании городских геосистем, функционирующих в условиях расчлененного рельефа и аридного климата, необходимо учитывать концепцию В.Н.Солнцева о системной организации ландшафтов. С учетом инфляционных, циркуляционных и гравитационных процессов, техногенез в крупных городских агломерациях становится главенствующим фактором ландшафтообразования. Техногенез является сложнейшим процессом, зависимым от зональных и азональных факторов, а также от инженерно-технических и объектов, относящихся к антропогенным факторам. Между ведущими и ведомыми факторами техногенеза возникают фоновые изменения, влекущие за собой структурные изменения на различных ступенях факторального ряда антропогенных преобразований городских геосистем. Вариации таких фоновых изменений соответствуют современным структурам микрогеосистем внутри каждой макрогеосистемы, приуроченного к бассейнам крупных рек.

Городские геосистемы - это природно-антропогенные образования, развитие которых зависит от степени и характера взаимосвязей зонально-азональных признаков и факторов антропогенеза, а также связанных между собой обусловленностью внутрифоновых вариаций техногенеза.

Классификация городских агломераций = городские геосистемы

Принципы выявления и картирования городских геосистем представлены в трудах многих исследователей. Во всех перечисленных классификациях отсутствуют признаки системной организации городских геосистем, авторами не идентифицируются параметры взаимосвязей природных и антропогенных факторов, изменяющих структуру геосистем.

При классификации городских геосистем следует учитывать

степень их устойчивости к техногенезу, поведение загрязнителей в различных природных средах, содержание гумуса и питательных веществ в почвах, ярусность древесно-кустарниковых формаций, микроклиматические особенности, негативные проявления водно-эрозионных и дефляционных процессов и др. При использовании системного подхода в изучении городских ландшафтов вещественно-энергетические потоки, участвующие в массоэнергообмене, служат мобилизирующим началом, функционально-энергетическим ядром, являющимся центром фоновых вариаций. В условиях аридного климата и усиливающихся процессов глобального потепления, городские геосистемы нашей страны логично изучать с позиции системной их организации, выявления природно-антропогенных признаков, определяющих взаимопроникновение инфляционных, циркуляционных, процессов и гравитационных сил.

Определение принципов выявления и картирования городских геосистем требует дальнейших исследований. Изучить роль городских геосистем в дестабилизации природной среды, определить их положительную роль в формировании благоприятных экосистем - одна из самых актуальных задач современного ландшафтоведения. Используя ландшафтную пространственно-временную основу для изучения системной организации городских геосистем, целесообразно рассматривать городское ландшафтоведение как одно из основных направлений в современной географической гравитационных сил.

(в тексте нег ГА)

Межкомпонентные связи городских агломераций

Современный город является приподно-антропогенной системой с сильноизменными приподными компонентами. Степень изменения их составных элементов зависит от степени устойчивости или их мобильности. Наиболее стабильная составная - литогенная основа - утрачивает в условиях большого города свои первичные черты. Так, Ф.В.Котлов насчитывает 15 антропогенных слоев литогенной основы г.Москвы, которые изменили геофизические и геохимические параметры приподных комплексов.

Активные насыщенные процессы обмена веществ и энергии в условиях крупных городов отличаются непрерывностью, т.к. антропогенные факторы воздействия на природную среду постоянные.

Следует отметить, что изменения качественных параметров межкомпонентных связей внутри природно-антропогенных систем зависят от степени устойчивости их зональных признаков. Поэтому городские геосистемы нельзя рассматривать в отрыве от окружающей его среды.

Характер городских преобразований выражается, прежде всего, в изменении форм рельефа. Основой процесса формирования городского рельефа можно считать возведение зданий и сооружений вместе с вертикальной планировкой территории. При современном многоэтажном строительстве искусственный «рельеф» выражается в значительных по высоте объемах; материалы, использующиеся для строительства зданий и устройства покрытий, а также своеобразные антропогенные дополнения ведущего ландшафтного компоненты изменяют его параметры по сравнению с естественными характеристиками. Анализируя и оценивая рельеф как выражение геологической структуры города, как стабильный компонент, определяющий состояние остальных, следует рассматривать и саму застройку как изменение рельефной первоначальной подосновы города, как своеобразный «антропогенный рельеф», в котором здания, достигающие десятков метров высоты, влияют на прочие компоненты городской среды и, в частности, на распределение воздушных масс и их состояние. Иногда, отдельные открытые пространства существуют в городе обособленно, не соединяясь в какую-либо систему, просто в виде «вкраплений», дисперсно размещенных на территории города. Чаще всего это крутые холмы, уступы и т.д.

Природный рельеф городских территорий Казахстана сильно изменен, что можно увидеть на примере населенных пунктов-городов «Шелкового пути» (Тараз, Туркестан, Алматы и др.), где накоплен значительный культурный слой, достигающий 6-10 м. Часто нивелирование производится сознательно для улучшения среды обитания населения. Широко практикуются подсыпка заболоченных участков, намыв прибрежных территорий и др. (Атырау, Астана и

др.). Эти виды преобразований рельефа изменяют водный и водно-солевой режим городских геосистем.

Совместно с элементами застройки рельеф создает положительные и отрицательные эффекты микроклимата за счет изменений соотношения проветривания, солнечной радиации и увлажнения территории. Например, предгорный рельеф г. Алматы усиливает эффект организованного стока и уменьшает условия проветриваемости города.

(где ГА?)

Микроклиматические особенности городских геосистем

в ГА — г.

Городской микроклимат отличается от окружающей территории. Основой физических отличий формирования городского климата является изменение составляющих теплового баланса, обусловленное особенностями литогенной основы. В условиях аридного климата в летнее время асфальт в городах юга Казахстана нагревается до 80° (т.е. до температуры плавления). В зимнее время дополнительным источником потепления городов является бытовое отопление, активизация техногенных факторов. Среднегодовая температура крупных городов на 4-5° выше, чем окружающей территории, продолжительность безморозного периода на 10-12 дней больше, а период со снежным покровом на 5-10 дней короче. Эти и другие параметры микроклимата городов создают новый тепловой баланс, изменяющий естественный ход массоэнергообмена.

Отличительной особенностью микроклимата города является увеличение конвективной облачности и числа дней с туманами в результате повышенного содержания ядер конденсации в атмосфере. В связи с этим количество выпадаемых осадков выше на 50-70 мм в год, чем на окружающей территории.

В условиях крупных городов юга Казахстана массивы зданий и технических сооружений задерживают и поглощают влагу, что создает особый биоритм у растительных сообществ и микрофаунистических группировок.

Высотные застройки городов и другие антропогенные формы рельефа усложняют направление ветровых потоков, создавая

218 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии
антропогенный ветровой режим. Микрогеосистемы городов Казахстана имеют специфический ветровой режим (скорость ветра в 1,5-2 раза меньше, чем на окраинах), что усугубляет техногенное загрязнение городов, создавая условия для малой продуваемости.

Одним из принципов рационального планирования городских застроек является создание условий для формирования конвективных потоков, правильное чередование положительных и отрицательных форм антропогенного рельефа, а также открытых и замкнутых территорий. На наш взгляд особенно важно соблюдение данных принципов при застройке крупных агломераций (города Астана, Алматы и др.), функционирующих в специфических физико-географических условиях.

Изменение почвы и растительного покрова

Древесно-кустарниковый покров города имеет продолжительность жизни на много меньше, чем в условиях леса. Снижение продолжительности жизни древесно-кустарниковых формаций, изменение доминантов растительных сообществ объясняется несколькими причинами. Атмосфера города содержит вредные вещества, которые изменяют естественные процессы самоочищения. К таким веществам относятся SO_2 и HCl . Через атмосферные осадки и в процессе абсорбции вредные ингредиенты накапливаются в почве.

Уничтожение лесной подстилки в парках и аллеях ухудшает тепловой режим, водно-физические свойства почвы, увеличивается глубина промерзания, что приводит к уменьшению микробиологической деятельности и снижению процессов гумификации. Отсутствие регулируемого режима использования зон с зелёными насаждениями приводит к быстрой потере естественного природного баланса и их уничтожению. В целом, только низкая плотность посещений (до 15-20 чел/га) приводит к восстановлению потенциала городских площадей с зелёными насаждениями. Площадь общегородских парков должна быть не менее 15 га, садовых насаждений и парков планировочных районов - 13 га, скверов - 0,5 га.

В современных условиях городских геосистем загрязнение поверхностного стока, воздуха и почвы приводит к массовому поражению древесно-кустарниковых формаций вредными микроорганизмами. Огромные затраты, направленные на поддержание парковых зон, аллей, бульваров, не оправдываются во времени и такие антропогенные комплексы требуют постоянного ухода.

Изменение поверхностного стока

В условиях аридного климата Казахстана функционирование геосистем отражает преобразованный поверхностный сток, повлекший за собой изменения гидрохимических показателей и подземного стока. Процессы преобразования гидрографической сети, обустройство русел малых рек, строительство многочисленных каналов изменяют естественный природный ход развития геосистем, уменьшают плоскостную эрозию, характер стока взвешенных частиц, что приводит к дефициту русловой эрозии. В настоящее время в геосистемах Казахстана изменен водно-солевой баланс, что связано с изменением объема и коэффициента стока, уменьшением испарения, инфильтрацией вод из подземных водопроводов с созданием депрессионных воронок подземных вод.

Водно-солевой и тепловой баланс геосистем городов Казахстана сильно изменен не только влиянием техногенеза. В условиях дефицита увлажнения и общей аридизации климата максимальные расходы половодья не связаны с запасами льда в горах и снега на равнинах. Микроклиматические особенности города, загрязнение снежного покрова уменьшают длительность процессов таяния, увеличивают максимальные расходы талых вод. Поверхностный сток имеет повышенное содержание галогенидов, щелочных и тяжелых металлов, а в стоке с промышленных площадок - хлоридов, фенолов, масел, фтора, смол.

Изменение рельефа и характера естественных геоморфологических процессов, улучшение биопродуктивности древесно-кустарниковых вторичных насаждений влияют на состояние гидрографической сети - на формирование, распределение, состав стока

Режим поверхностного и подземного стока зависит от обилия сплошных покрытий и от соотношения заасфальтированных территорий, открытых грунтов, используемых в других целях (зеленые насаждения вдоль дорог и в жилых кварталах, водные объекты, садовые и парковые комплексы и др.). Система благоустройства приводит к обезвоживанию территорий, так как потоки атмосферных осадков и полива выносятся за пределы города.

Строительство оросительной сети, каналов, арыков, разветвленной сети водотоков в городах аридной зоны, городских водохранилищ, дамб, защитных сооружений от паводковых вод, селезащитных укреплений и др. оказывают комплексное воздействие на водный и тепловой обмены. Среди негативных последствий этих изменений особо опасным для жизнедеятельности населения является возникающий парниковый эффект, изменяющий параметры испарения и испаряемости, инфильтрации, что ведет к глобальному потеплению климата планеты.

Формирование городских геосистем сопровождается изменениями гидрохимического состава сточных вод. Сравнивая города, находящиеся на разных этапах развития, можно видеть, что загрязненность сточных вод увеличивается с ростом городского населения и их химический состав зависит от отраслей производства, среди которых наибольшее количество загрязняющих ингредиентов дает химическая промышленность. Пригородные водоемы - отстойники городских сточных и отработанных промышленных вод - занимают значительные территории и являются очагами развития флоры и фауны с измененной структурой. Так, переполнение озера Сорбулак, являющегося отстойником сточных вод города Алматы, грозит выбросу этих вод в реку Или.

Оценка городских ландшафтов

Многие ученые стран СНГ считают, что при изучении городских геосистем главным принципом должно быть выявление и картирование ландшафтно-архитектурных комплексов.

В настоящее время городскую геосистему необходимо изучать как феноменальный объект природно-антропогенной среды, созданную в результате воздействия техногенных факторов на природно-территориальные комплексы. Исследования динамики и развития городских геосистем должны производиться по четырем направлениям:

анализ влияния существующих ландшафтно-архитектурных и ландшафтно-исторических комплексов на современную структуру природных комплексов;

создание банка данных компонентов природной среды города в результате сетевого мониторинга;

проведение комплексных исследований с целью возобновления естественного природного потенциала городского ландшафта, сильно измененного под воздействием техногенеза;

участие в разработке природоохранных мероприятий с целью стабилизации динамики городских экосистем.

Природные компоненты городских геосистем находятся в состоянии постоянных динамических изменений. Городская геосистема, развивающаяся в условиях аридного климата Казахстана, претерпевает значительные изменения в отличие от геосистем семигумидных зон в силу высоких энергетических и вещественных поступлений в общий массоэнергообмен. Это объясняется незначительными скоростями образования продуктов распада, состоящих из трансформационных рядов - цепочек химических веществ, участвующих в физических процессах.

На локальном уровне городская геосистема является ядром концентрации техногенных геохимических аномалий, что создает благоприятные условия для взаимопроникновения загрязняющих ингредиентов природных сред. Миграционные циклы трансформации веществ зависят от характера аномалий, в конечном счете, от специфики техногенеза.

Целостные комплексные представления об изменении геосистем в городах необходимо получать по следующим направлениям:

исследование гидрогеохимических и санитарно-гигиенических параметров водных ресурсов, относящихся к главным

222 *Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии*
природным средам города, аккумулирующих вещества-загрязнители;

анализ динамики вредных веществ-загрязнителей в воздушном бассейне города, их концентрации в разных физических состояниях, изучение их роли в создании нежелательных экологических ситуаций;

изучение путей трансформации вредных веществ-загрязнителей и продуктов их распада из поверхностного стока и атмосферы в подземный сток, почву, растительный покров;

определение роли веществ-загрязнителей техногенного происхождения в функционировании человеческого организма, анализ медико-экологической информации.

Эти и другие возможные направления в изучении городских геосистем могут стать первичным материалом для изучения пространственно-временной дифференциации природных и техногенных факторов для геоэкологической оценки.

Н.С. Касимов и др. более определенно проанализировали параметры такой оценки. По мнению исследователей, оценка природного геохимического фона окружающей территории необходима для расчета техногенных аномалий в городской среде. Она включает получение детальной информации о региональных литогеохимических и биогеохимических особенностях, выражающихся в ландшафтно-геохимических коэффициентах. Другое важное условие - учет параметров регионального загрязнения сельскохозяйственным производством.

Изучение факторов загрязнения и самоочищения городской среды с учетом климатических, геолого-геоморфологических, биологических особенностей территории необходимо для оценки динамики ландшафтно-геохимических показателей. Помимо вышесказанного, необходим полный учет техногенных факторов загрязнения природной среды города, анализ выбросов газообразных, жидких и твердых отходов различных веществ отраслей производства с определением участков с безотходным производством. Такой подход основывается на теоретической концепции М.А.Глазовской: технобиогеома - ландшафтно-геохимическая тер-

риториальная система со сходной ответной реакцией на определенные виды техногенного воздействия [65].

При изучении роли доминирующих миграционных потоков химических веществ в различные природные среды городов необходимо определить характер распределения загрязняющих веществ в депонирующих природных средах. Это окажет содействие в изучении степени антропогенной геохимической трансформации или изменении биогеоценозов. Велика роль техногенных атмогеохимических потоков в оценке состояния воздушной среды по химическому составу снежного покрова. Последнее особо важно для городов Алматы, Шымкент, Тараз, где локальные признаки геосистем способствуют техногенному загрязнению.

Для городов северных, центральных и восточных частей Казахстана геохимические аномалии в снежном покрове позволяют достаточно точно индигировать не только пространственно-временную дифференциацию загрязняющих веществ, но и выявлять степень и характер техногенных источников. В составе снега, как аккумулятивным индикаторе, отражается специализация зон техногенеза или локальных индивидуальных источников.

К природным средам, претерпевающим значительные изменения, относится и *почвенный покров*. Оценка состояния городской геосистемы не может производиться без анализа влияния загрязняющих ингредиентов на почвы через другие природные среды (воздух, снег, вода и др.). Кроме этого, почва аккумулирует вредные ингредиенты и может быть использована как педогеохимический индикатор. Исследование механизмов миграции и концентрации поллютантов в городских геосистемах, анализ степени их геохимической трансформации под влиянием техногенеза выявят генезис этих аномалий. Например, в результате воздействия выбросов вредных веществ, являющихся продуктами распада солей тяжелых металлов и хлора, пыли от объектов транспорта и теплоэнергетики, изменяется степень засоления почв, повышается щелочность и активизируются процессы карбонатизации в крупных городах Казахстана (Шымкент, Астана, Алматы и др.).

Оценка степени и характера загрязнения *растительного покрова* включает определение уровней содержания химических элементов, поступающих не только техногенным путем (соли тяжелых металлов и др.). Большую опасность для древесно-кустарниковых формаций представляют вещества, поступающие через загрязненную почву. Вокруг промышленных и коммунальных источников формируются биогеоценозы антропогенного происхождения, являющиеся индикаторами негативных химических и физических процессов. Для городских геосистем юга Казахстана лучшим индикатором загрязнения служат хвойные деревья (сосна, ель и др.), которые мобильно реагируют на увеличение вредных ингредиентов в грунтовых водах, почвах и в воздухе. Кору и хвою таких деревьев можно рекомендовать в качестве универсального биондикатора загрязнения в городе.

Различные вещества техногенеза, поступающие в депонирующие среды, индицируются по содержанию и соотношению соединений и химических элементов. С химическими предприятиями, кроме свойственных их профилю газов, связаны контрастные техногенные ареалы водно-растворимых форм тяжелых металлов; с металлообработывающими - пыль, сорбированные формы металлов; с автотранспортом - свинец, нефтепродукты; с теплоэнергетикой - диоксид серы/тяжелые металлы. Особенно контрастные аномалии подвижных форм металлов формируются в автономных позициях (на водораздельных поверхностях предгорий Заилийского Алатау, подветренных склонах хр. Каратау и др., в субаквальных геосистемах долин Или, Сырдарьи, Нуры, Иртыша). Тяжелые глинистые и суглинистые почвы побережий крупных и мелких озер, водохранилищ, водоемов аккумулируют вредные ингредиенты, поступающие с грунтовым, внутрипочвенным и поверхностным стоком.

Одним из загрязненных компонентов городских геосистем является поверхностный и подземный сток. Жизнедеятельность человека полностью изменяет водный и тепловой балансы. Мощные антропогенные факторы провоцируют нежелательные физико-географические процессы (водно-эрозионные, посадочные,

термокарстовые и др). Одной из основных форм техногенной деформации городской среды является загрязнение сбросовыми и промышленными водами.

Изучение факторов загрязнения поверхностного и подземного стока городских территорий является одной из значительных проблем охраны окружающей среды. Водооборот города - это сложная миграционная система, усложняющаяся в зонах выклинивания стока в предгорьях юго-восточных окраин Казахстана, где сосредоточены крупные населенные пункты.

Большинство исследователей считают, что изучение проблем техногенного загрязнения следует проводить по трем направлениям. Первое - определение состава канализационных промышленных и бытовых стоков как интегральных индикаторов отходов, поступающих в жидком виде в окружающую среду города и имеющих различную степень полноты очистки. Нередко также так называемые условно чистые стока содержат высокие концентрации загрязнителей, во много раз превышающие предельно допустимые, и являются, в свою очередь, дополнительным источником загрязнения, особенно если они сбрасываются в открытые водоемы (озера, реки, водохранилища).

Второе направление - изучение стоков с территории города, поступающих в канализационную сеть, коллекторные каналы, в отстойники и т.д. Химический состав таких стоков отражает общую картину состояния городской территории. При неблагоприятном состоянии канализации они также могут служить вторичным источником загрязнения, главным образом, подземных вод.

Третье направление - анализ состояния конечных звеньев водооборота сточных вод, самих поверхностных и подземных вод, качество которых в результате техногенеза все больше ухудшается.

В общих чертах геоэкологическая комплексная оценка городских ландшафтов должна включать следующие вопросы: биоэкологическая характеристика; микроклиматические и метеорологические особенности; состояние воздушного бассейна и мероприятия по его охране; поверхностные и подземные

водоисточники и мероприятия по их охране; геологическая среда и мероприятия по ее защите; охрана естественного почвенно-растительного покрова; улучшение санитарно-эпидемиологических условий и санитарная очистка; охрана городской флоры и фауны; защита окружающей среды от теплового загрязнения, воздействий электромагнитных излучений, радиации; улучшение эстетических свойств городских геосистем; охрана памятников природы; эффективность природоохранных мероприятий.

Критерием выявления геосистем низшего уровня (микро-геосистем) внутри городской агломерации является характер трансформации геофизических и геохимических свойств, связанных с тепловым, водным, водно-солевым балансом. При сравнении количества выбросов загрязняющих веществ в различные природные среды в условиях аридного климата выявлено, что между выбросами на одного жителя и уровнями загрязнения почв нет прямой зависимости. Загрязняющие ингредиенты, негативно воздействующие на городские геосистемы, можно разделить на четыре группы: а) оксиды, диоксиды азота и серы; б) продукты распада углеводорода; в) соли тяжелых и легких металлов; г) соединения нитратов и нитритов. Высокие кларки концентрации этих и других соединений характерны не только для атмосферы, но и для почв, растений и донных отложений.

Таким образом, процессы загрязнения городских геосистем вредными ингредиентами формируют техногенные аномалии химических элементов с высокой степенью изменения компонентов природных сред. Геохимическая специализация очагов загрязнения городских геосистем связана с характером использования и освоения природных ресурсов, а также добычи полезных ископаемых. Такие очаги специализаций зон с аномалиями характерны для городов Центрального и Восточного Казахстана.

Городские геосистемы Южного Казахстана, сформированные в условиях предгорий Северного Тянь-Шаня, обладают высокой степенью саморегуляции и самоочищения, так как характеризуются активными миграционными свойствами. Предгорные и внутрикотловинные геосистемы являются каскадными и развива-

ются под влиянием тех или иных гравитационных сил. В связи с этим процессы загрязнения поллютантами и их физико-химические свойства находятся в прямой зависимости от долиной циркуляции атмосферы, характера подстилающей поверхности, степени расчленения рельефа и других физико-географических условий. Изучение вышеперечисленных параметров природной среды дает возможность определить соотношение природных условий и факторов, привнесенных техногенезом.

По данным вышеназванных авторов, основная масса микро-элементов в атмосфере входит в состав аэрозолей. Наиболее вредные химические элементы (кадмий, мышьяк, ртуть, сурьма, свинец) находятся в парогазовой форме и являются особо токсичными (менее 0,05 мкм). Элементы с относительно высокими кларками (марганец, хром, медь, цинк, железо) связаны с мелко- и крупно-дисперсным аэрозолем (0,05 - 2 мкм и более).

Определенная зависимость прослеживается между размером городской агломерации и численностью ее населения и содержанием вредных веществ в различных природных средах. Но так как прямой зависимости пространственного размещения городских геосистем и степени интенсивности загрязнения не существует, более информативным показателем степени загрязнения является коэффициент эмиссионной нагрузки E , показывающий количество выбросов на одного жителя в год $E=P/N$, где P - количество выбросов (тыс.т/год), а N - число жителей (тыс.чел.). При таком выявлении техногенной нагрузки, используемом учеными географического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова (Н.С. Касимов, А.И.Перельман, Н.П.Солнцева, А.Н.Геннадиев и др.), определены следующие критерии выделения городских ландшафтов, находящихся под антропогенной нагрузкой:

для *отряда* - ведущая роль техногенной миграции, искусственный рельеф, концентрация населения;

для *разряда* - степень техногенного воздействия на население и городскую среду;

для *группы* - группа природных геохимических ландшафтов;

для *семейства* - особенности воздушной миграции продуктов

для класса - класс водной миграции продуктов техногенеза;

для рода-геохимическая специализация литогенного субстрата.

По Н.С.Касимову в крупных городах с населением 500 тыс. жителей E меняется от 0,1 до 0,7 с максимальными значениями ($>0,3$) в городах с преобладанием химической и нефтехимической промышленности. В нашей республике к таким городам относятся Тараз, Алга и др. Для города Алматы, являющегося центром машиностроения и теплоэнергетики индекс E составляет >6 .

Среди групп городских геосистем, сформированных крупными агломерациями и развивающихся в условиях интенсивного техногенного загрязнения, выделяются города Алматы, Шымкент, Усть-Каменогорск, Караганда, Темиртау.

Техногенные ландшафты

Техногенные ландшафты - это природно-антропогенные образования, сформированные в результате воздействия техногенных факторов на окружающую среду. К современным техногенным факторам относятся антропогенные факторы, развивающиеся под воздействием горнодобывающей, нефте-газодобывающей промышленности, строительства и транспорта. Они выполняют как созидательную, так и разрушительную функцию.

Источники загрязнения принято делить на точечные, линейные и территориальные; В целом «рисунок» совокупности источников загрязнения соответствует планировочной структуре систем населенных мест. Однако ареал загрязнения не совпадает с размещением источников загрязнения, что объясняется естественными закономерностями взаимодействия ландшафтов между собой.

Техногенные геосистемы - это парадинамические системы в относительно сбалансированных природных комплексах, развиваются в условиях контрастности сред и активизации массо-энергобмена между ними и смежными комплексами. В результате формируются активно действующие и сложные парадинамические системы, развитие которых во многом определено фактором времени.

Если определять площади развития техногенных ландшафтов по признакам их влияния на окружающую среду, то территориально они занимают значительные пространства.

На ранней неустойчивой стадии формирования парадинами-ческих взаимосвязей техногенных геосистем с окружающей средой значительную роль играют минеральная (оползни, обвалы, эрозия), биогенная (заселение новых растительных сообществ и представителей животного населения) и водная (заболачивание, заполнение водой) миграции веществ. Особенно активно их развитие наблюдается на фоне наиболее динамичных пойменных и склоновых геосистем. В первом случае это связано с деятельностью руслового потока и паводковых вод, во втором - с проявлениями склоновых процессов.

В зрелую устойчивую стадию развития техногенная геосистема приходит в равновесие с окружающими геосистемами, и для таких парадинамических систем характерен замедленный или приближенный к естественному обмен веществом и энергией. Однако и на этой стадии активизация парадинамических взаимосвязей может произойти в самое неподходящее время. Формирование провалов, воронок, западин может начаться через десятки лет после подземной добычи минерального или другого сырья.

Различия в способах добычи и эксплуатации способствуют различной степени интенсивности изменений тех или иных компонентов природных комплексов.

В составе бывшего СССР Казахстан занимал 1-е место по запасам свинца, цинка, хромитов, серебра, вольфрама, висмута, ванадия и баритов. Второе место - по запасам медных руд, фосфоритов, молибдена, кадмия, асбеста, нефти, природного газа. Велики запасы железной и никелевой руды, природного химического сырья. Техногенные геосистемы сформированы на значительных пространствах открытого или шахтного способа добычи полиметаллических руд, углей, стройматериалов и т.д. В процессе открытой разработки (бурые угли Экибастуза, урановые руды на Мангышлаке) формируются новые антропогенные формы рельефа (как положительные, так и отрицательные). Такие вскрышные работы существенно меняют все компоненты геосис-

темы, создают новые взаимосвязи между вскрывшимися породами литогенной основы с различными формами микрорельефа, растительных сообществ, поверхностного и подземного стока. Коренная перестройка прежних взаимосвязей в геосистеме создает условия для формирования новой его структуры, что, в конечном счете, создает горнопромышленную геосистему.

При разработках полезных ископаемых происходит сильное изменение вещественного, минералогического, гранулометрического состава литогенной основы. На поверхности оказываются глубинные породы со слабой степенью выветренности и низкой биогенностью. Происходит коренное изменение направления и скорости протекания всех химических процессов. Химические процессы, характерные для глубинных горных пород, при перемещении этих пород в зону гипергенеза резко меняют свой характер, что зачастую сопровождается образованием подвижных соединений, токсичных для биоты. Под воздействием таких антропогенных процессов катастрофически меняются параметры (жонродуктивности и, в целом, массо-энергообмена).

Изменение типа и скорости геохимического стока и биохимического круговорота элементов наблюдается в первую очередь в классах геохимических ландшафтов по элементам и ионам водных мигрантов.

Факторы техногенного воздействия

Тенденция выявления и регистрация техногенных аномалий без объяснения их природы, наметившаяся в последнее время, может быть оправдана многофакторностью прямых и обратных связей между техникой и геосистемой.

Изучая ответные реакции геосистем, как целостного природного образования, на техногенные нагрузки, возникающие при воздействии определенного производства в разных природных зонах, можно судить о сравнительной устойчивости геосистем этих зон к одному типу техногенного воздействия. Нарушенность геосистем, испытывающих техногенное воздействие, определяется сте-

пенью измененности отдельных природных компонентов или его структуры в целом. При этом измененность геосистем может проявляться либо в виде его техногенных модификаций, либо в виде коренной перестройки основных структур всего комплекса. Техногенные модификации геосистем обособляются в том случае, когда сила техногенных изменений компонентов не превышает предела их естественной, допустимой инвариантом изменчивости. Техногенно обусловленные отклонения ведущих компонентов на величину, большую естественной амплитуды колебаний, ведут к их нарушению, коренной перестройке структуры геосистемы и превращению их в техногенные образования - техногеобиомы - составные части техногенных геосистем, т.е. их техногенной трансформации. При анализе этих изменений устанавливаются критические нагрузки на геосистему. Показателем техногенного воздействия является поступление техногенного вещества на единицу площади за единицу времени.

По нашим данным техногенное модифицирование аридных геосистем Казахстана идет по пути упрощения его морфологической структуры, а на ранних стадиях нарушения - усложнения ее, за счет появления новых факторов дифференциации. Техногенный фактор выступает как наиболее значимый при формировании геосистем в условиях взаимодействия зонально-азональных признаков и технических систем. Техногенез влияет не только на внешний облик геосистем, но коренным образом изменяет и геохимическую обстановку.

Значительные пространства Центрального Казахстана, Южного Приаралья и Казахстанского Алтая заняты предприятиями горнодобывающей промышленности, на долю которых приходится более 30 % всего объема выпускаемой продукции и почти 80 % валютного поступления в бюджет. Эти территории находятся под мощным влиянием техногенных факторов, усугубляющихся спецификой аридного климата. Наиболее уязвимые техногенные геосистемы формируются в Аятском, Соколовском, Сарбайском, Качарском, Атасорском, Атасу-Каражалском месторождениях.

Техногенные геосистемы таких регионов перегружены про-

дуктами распада фосфора, серы, ванадия, меди, свинца, никеля, кадмия, титана, хрома, марганца, кобальта. Воздействия на геосистемы происходят как при нарушении литогенной основы в результате открытых и подземных горных работ, так и при создании антропогенных элементов геосистем - отвалов, хвостохранилищ, отстойных прудов, карьеров. Об интенсивности техногенных нагрузок можно судить по количественной характеристике техногенных потоков в природные среды (вода, воздух и др.). По данным М.А.Глазовской и Н.С.Касимова загрязнение атмосферы в пустынной зоне происходит в следующем плане: в радиусе 25 км наблюдается зона высокого загрязнения атмосферы металлургической пылью, состоящей из тяжелых металлов (Си, Cd, Mo, Co, Pb и Fe) и сернистого ангидрида. Внутри этой зоны можно выделить подзону - I в радиусе 5 км с превышенной концентрацией сернистого газа и пыли в 4 раза, где осаждается 40 % вредных примесей и подзону - II в радиусе от 5 до 25 км с превышенной концентрацией загрязнителей в 2,5 раза с осаждением 45% выбросов. В пределах 25-80 км от месторождений или обогащательных комбинатов выделяется зона слабого загрязнения атмосферы, где оседает 15% выбросов. Аналогичные расчеты для техногенных ландшафтов всей Республики Казахстан помогают установить и определить размеры, а также конфигурации санитарно-защитных зон с обостренной экологической ситуацией.

Установление ареала техногенного воздействия по существующим программам расчета распределения выбросов в атмосфере и эмпирическим зависимостям между содержанием выбросов в воздухе и поступлением на поверхность ландшафтов дало представление о характере и конфигурации распространения техногенных аномалий. Характер и степень нарушенности структуры техногенных геосистем должны выявляться в процессе ландшафтного картографирования и фациального профилирования.

Профили-трансекты должны закладываться с учетом основных направлений разноса выбросов, по линии его преобладающего направления и перпендикулярно ей. Отборы элементов почвы и биоты должны проводиться по основным румбам на различном удалении

от фактора техногенеза с учетом геохимического сопряжения автономных геосистем, связанных миграцией химических элементов. Это дает возможность проследить транзит, аккумуляцию и вынос элементов в геохимически сопряженных элементарных геосистемах и сравнить со значениями, присущими фоновым комплексам.

Природные факторы, определяющие миграцию техногенных веществ в ландшафтах, имеют большое значение в зоне воздействия химической промышленности, особенно в горных районах. На базе 18 месторождений Каратауского фосфоритного бассейна (Шалактау, Жанатас, Аксай, Коксу, Кокжан, Аюкар и др), где содержание фосфорного ангидрида в рудах колеблется от 25 до 36 %, сформировалась крупная природно-техногенная система. В условиях предгорного и низкогорного рельефа вынос продуктов техногенеза из геосистем активизируется в период снеготаяния и влияния долинных ветров.

Процессы загрязнения менее значимых техногенных геосистем, сформированных на северных предгорьях Киргизского и Таласского хребтов, находятся под большим влиянием характера поверхностного стока и горно-долинной циркуляции. К ним относятся техногенные геосистемы Текелийского узла (Коксайское месторождение), где добыча руд с содержанием никеля и кобальта сформировала стабильную природно-техногенную систему.

Крупные техногенные геосистемы функционируют на основе Зыряновского, Тишинского, Березовского, Глубоковского, Ново-Березовского, Каршыгынского, Белоусовского месторождений свинцово-цинковых полиметаллических руд. Гидрологические факторы обеспечивают вынос продуктов техногенеза из природных комплексов, наиболее проявляющихся в период активизации поверхностных вод, что загрязняет воды бассейна р.Иртыш.

Техногенные геосистемы пустынной зоны Казахстана функционируют в условиях нестабильных природных сред и замедленного биологического круговорота, быстрого преобразования органического вещества. Непромывной водный режим почв способствует накоплению солей, насыщению почв катионами. К таким системам

относится регион Коунрадского, Караобинского, Акчатауского месторождений руд с добычей молибдена, вольфрама, меди, свинца, цинка и др. Серо-бурые почвы в сфере воздействия медно-колчеданово-полиметаллических комбинатов имеют щелочную реакцию среды (рН 8-9). Засоление здесь сульфатно-кальциевое в автономных геосистемах и хлоридно-сульфатно-натриевое - в супераквальных. В этих геосистемах, находящихся в сфере сильного воздействия добычи полиметаллических руд и развития цветной металлургии, количество минеральных веществ в почве в 3 раза выше, чем в фоновых. При этом количество минеральных солей в супераквальных геосистемах в 30 раз превышает их содержание в автономных. С приближением к источнику выбросов рН для верхних горизонтов серо-бурых щебнистых почв составляет 8,36, а в зоне сильного воздействия техногенных факторов отклонение от среднего значения - 0,8. Вследствие высокой щелочности, серо-бурые и бурые пустынные почвы в большей степени способны нейтрализовать кислые продукты техногенеза, чем почвы лесной зоны.

Загрязнение почв железосодержащими веществами приводит к связыванию агрессивных органических кислот в малоподвижные комплексы. Попадая в почву в процессе техногенного рассеяния, железо может образовывать хелаты, комплексные органические соединения с кислотами. Хелаты легкорастворимы и быстро вымываются из почвы. Геосистемы, испытывающие загрязнение хелатами, формируются в зоне Тургайского прогиба и Казахского мелкосопочника.

Существенным источником загрязнения почв является ртуть, а также продукты её соединений. Ртуть поступает в окружающую среду при применении ртутьсодержащих пестицидов, с отходами целлюлозно-бумажной промышленности, при производстве соды и хлора, когда в технологии применяются ртутные электроды. Отходы промышленных производств часто содержат металлическую ртуть, а также различные неорганические и органические соединения ртути (в частности, диметил-ртуть), которые обладают еще большей летучестью и токсичностью, чем

сама ртуть. В связи с тем, что кларк концентрации ртути очень низкий ($8,3 \times 10^6$), любые, даже незначительные повышения её концентрации очень чувствительны для геосистем и приводят к неблагоприятным последствиям. Остаточные соединения ртути в почвах часто превышают ПДК. Интенсивное ртутное загрязнение речного ила, планктона и др. характерно для геосистем бассейна р. Нуры.

Огромную роль в загрязнении геосистем играет свинец и его соединения. При выплавке и рафинировании свинца на каждую добываемую тонну в окружающую среду выбрасывается до 25 кг использованного свинца. Техногенное загрязнение такого порядка характерно для геосистем Казахстанского Алтая, Казахского мелкосопочника.

В связи с тем, что неорганические соединения свинца широко используются в качестве антидетонационных добавок к бензину, одним из основных источников загрязнения среды соединениями свинца являются выхлопные газы. Поэтому содержание свинца в почвах в значительной мере зависит от расстояния от автодорог и промышленных центров, плотности автомобильного движения. В центрах крупных промышленных районов содержание свинца в почвах обычно в 25-27 раз больше, чем на окраинах.

Загрязнителями почв являются также медь и цинк. Количество меди, поступающей ежегодно на 1 км^2 в процессе техногенеза на поверхность нашей планеты, составляет 105 кг (в среднем). Основные источники загрязнения геосистем медью - промышленная пыль, сточные воды с рудников, шахт и медь-содержащие фунгициды. Загрязнение почв цинком происходит за счет промышленных отходов (из мест добычи), заметное увеличение содержания цинка в почвах может быть связано с применением суперфосфатных удобрений, в состав которых входит цинк.

Повышенные концентрации меди и цинка приводят к замедленному росту растений и снижению урожайности сельскохозяйственных культур. В результате накопления цинка и меди в почвах часто происходит нарушение их соотношений. Так, например, соотношение кларков цинка и меди составляет 1,55, а весовое

отношение в добыче - всего 0,8, т.е. в среде происходит постепенное увеличение содержания меди.

Из других металлов-загрязнителей окружающей среды необходимо отметить марганец, никель, алюминий, кадмий и др. В значительной мере степень загрязнения ландшафтов металлами и их соединениями зависит от физико-химических свойств почв, в частности, от pH почвы. В нейтральной и щелочной среде подвижность металлов меньше, чем в кислой среде. Как правило, pH почвы определяет равновесие между наиболее мобильными низковалентными формами соединений металлов и менее мобильными высоковалентными. Поэтому основными методами снижения токсического действия металлов является увеличение pH почв известкованием более чем до 6,5, а также обработка почв органическими веществами.

Наиболее загрязнены продуктами техногенеза геосистемы Центрального Казахстана. Так, в Карагандинской городской агломерации пылевая нагрузка меняется от 20-30 кг/км² до 15000 - 25000 кг/км² в сутки. Фоновое количество пылевых выпадений на описываемой территории равна 60 кг/км² в сутки. Данные техногенного загрязнения этой агломерации свидетельствуют, что загрязнение почв и грунтов (на площади 400 км²) свинцом занимает 70% ее территории, ртутью - 60%, медью и цинком - 40%, хромом - 30%, марганцем - 80%, никелем - 10%. Эпицентры наиболее интенсивного загрязнения фиксируются вблизи крупных предприятий: северо-восточная промышленная зона (Майкудук), северо-западная промышленная зона (Новый город, Михайловка). Средние значения превышения ПДК в почвах составляют: Cu₃₀, Zn₃₀, Cr₃₀, Pb₁₀, Ni₁₀, Mn₅; Саранская химико-горношахтная - Hg₁₀, Pb₇, Zn₆, Cr₅, Ni₃; Шахтинская химикогорношахтная - Pb₆, Zn₅, P₄, Mn₃; Абайская энергогорношахтная ~ Pb₆, Zn₅, Mn₄, As₅, V₄.

При определении подвижных окислов в вытяжке методом атомной абсорбции содержание основного ингредиента выбросов - меди в техногенно трансформированных пустынных серобурых почвах - колебалось от 134,7 · 10² до 85,0, 10⁻²⁰%, в почвах природно-техногенных систем - от 55,0 · 10² до 15,0 · 10²⁰%. В природном фоне в

геохимическом сопряжении содержание меди изменялось от 0,3-0,5.10² в элювиальных комплексах до 4,0.10²⁰% в супераквальных. При сравнении содержания микроэлементов в почвах установлено, что большему загрязнению подвержены днища водотоков, приозерные комплексы, сан, подножия склонов. Анализ схем изоконцентрат Си, Cd, Ni, Со показал, что распространение тяжелых металлов в почвах природно-техногенных систем пустынной зоны Казахстана подчинено преобладающему северо-восточному переносу.

В условиях аридного климата в геосистемах Казахского мелко-сопочника и возвышенных денудационных равнин с полынно-соляковой растительностью на серобурых почвах, на аллювиальных и полого-волнистых равнинах с разнотравно-злаково-полынными ассоциациями на серобурых, бурых солонцеватых почвах под воздействием техногенных факторов происходит накопление тяжелых металлов в условиях слабощелочной реакции среды и сульфатно-кальциевого и хлоридно-сульфатно-натриевого засоления. Наибольшей трансформации подвергаются ландшафты с сильно расчленённым рельефом. Модифицирование происходит по пути изреженности растительного покрова, снижения биопродуктивности, усиления процессов соленакопления.

Трансформированные растительные сообщества техногенных геосистем Республики Казахстан группируются в четыре техногенные модификации пустынных геосистем (от сильно-к слабоизмененным). К первой группе относятся растительные сообщества, которые находятся на последних стадиях распада, сохранились наиболее устойчивые к загрязнению. Содержание тяжелых металлов в почвах высокое, в растениях - биюргун, боялыч, полынь белоземельная, эфедра двуполосковая, сведа высокая - тоже выше среднего. Ко второй группе относятся растения с поврежденными морфологическими частями, содержание меди в них превышает норму. Количество тяжелых металлов в почвах сильно повышено. Для третьей группы растительных сообществ характерно угнетение отдельных видов растений; превышение среднего содержания микроэлементов в почвах составляет: меди -1,33, свинца-0,60, кадмия-0,75, кобальта 10,0. Содержание меди в листьях растений в 30 раз

выше среднего В почвах четвертой группы содержание тяжелых металлов немного выше: меди в 0,88 раза, свинца - в 0,10, кадмия - 0,87, кобальта - в 0,44 раза. В листьях растений содержание меди выше нормы в 10 раз. Таким образом, при воздействии техногенных факторов на геосистемы содержание меди в листьях растений в зоне сильного загрязнения превышает пороговые концентрации нормального функционирования высшей растительности и является высокотоксичным.

Растения, входящие в биогеоценозы природно-техногенных систем, обладают избирательной способностью к поглощению выбросов. К элементам среднего биологического захвата относятся такие, как магний, цинк, никель - для тасбиюргуна, полыни белоземельной, боялыча, камыша. Более интенсивны процессы поглощения этих элементов биотой горных территорий пустынь, цинк и никель - для природных комплексов равнин Казахстана. Элементами слабого и очень слабого биологического поглощения являются кремний, алюминий, марганец, железо.

В условиях сильно эродированного рельефа Казахского мелкосопочника и Южного Приаралья, хребтов Алтая и щебнистого почвенного покрова с изреженным растительным покровом техногенные модификации быстро сменяют друг друга во времени. Наиболее длительно существование последних стадий модифицированной и уже трансформированной природы. Ландшафты крайне неустойчивы к техногенному воздействию.

Наиболее сильное техногенное модифицирование структуры ландшафтов характеризуется полным уничтожением растительного покрова, смывом почвенных горизонтов, на местах выхода горных пород отчетливо выражен сизый или черный налет отмерших органических остатков; содержание тяжелых металлов в почвенном мелкозем превышает среднее содержание элементов в почвах данной зоны. Содержание микроэлементов в почвах превышает среднее значение: по меди - в 1,5, свинцу - 3,7, кадмию - 46,1 и кобальту - в 5,0 раз.

Особенности миграции техногенных выбросов определяются зональными и региональными факторами, особенно соотношением

интенсивности и емкости техногенной, механической и биогенной миграции. Интенсивность накопления выбросов обуславливается соотношением характерных времен различных видов миграции веществ. При преобладании техногенных потоков веществ над природными, а также при преобладании техногенных векторов миграции резко усиливается аккумуляция техногенных выбросов в геосистемах и формируются техногенные аномалии.

Наиболее неустойчивыми к факторам техногенеза являются геосистемы, находящиеся под влиянием горнодобывающей промышленности Амангельдинской и Верхне-Тобольской группы месторождений бокситов, Соколовского и Лисаковского горно-металлургических комбинатов. Природно-антропогенные комплексы этих регионов испытывают длительную и сильную трансформацию, глубокую перестройку морфоструктуры.

В низкогорных геосистемах Южного Урала и Мугоджар выявлено 160 месторождений хромовых и никелевых руд, в 19 из которых определены промышленные запасы. По содержанию окиси хрома казахстанские хромиты лучшие в мире. Интенсивное и длительное (с 1938 г. разрабатывается Южно-Кемпирсайское месторождение) влияние техногенеза на геосистемы региона провоцирует глубокую перестройку всех взаимосвязей природных компонентов. Лесные, пойменные и колковые геосистемы равнин, занимающие небольшие площади в нашей стране, также испытывают воздействие горнодобывающей промышленности. При этом относительная неустойчивость характерна для водораздельных поверхностей, где более интенсивно накапливаются техногенные выбросы на автономных участках по сравнению с подчиненными.

В лесных геосистемах горных территорий юга и юго-востока Казахстана интенсивное накопление техногенных веществ, поступающих из атмосферы, происходит прежде всего на водоразделах, так как здесь ему не противостоит более длительный по времени процесс перераспределения. Техногенные ингредиенты аккумулируются почвой и растениями, вовлекаются в природные круговороты, вступая в биогенную миграцию. Значительная аккумуляция продуктов техногенеза приводит к нарушению

почвенно-растительного покрова и его уничтожению, которое вызывает усиление механической миграции, а водоразделы подвергаются сильной техногенной трансформации.

В элювиальных комплексах Казахского мелкосопочника с разреженным растительным покровом не происходит накопления техногенных веществ, вследствие интенсивности денудации, и вещества слабо вовлекаются в биогенную миграцию. Интенсивность накопления техногенных ингредиентов в различных природных средах в пустынных супераквальных ландшафтах превосходит на два порядка элювиальные. При возрастании интенсивности природных перераспределителей в условиях замкнутого пространства горной долины техногенное воздействие активизирует вертикальную миграцию вещества и их накопление происходит в днищах долин и подножиях склонов, где они закрепляются биогенной миграцией.

В промышленных отходах таких территорий концентрация вредных токсичных веществ превышает ПДК в несколько сотен раз. Ежегодно в Казахстане добывается 1,5 млрд. тонн полиметаллических, железных и других руд, из которых 534 млн. тонн используются в металлургии. Лишь около 4-5% общего перерабатываемого объема превращается в продукцию, оставшаяся часть остается невостребованной. Уровень перепроизводства остаточной продукции в полезное для промышленности сырье очень низкий - 5-6%. По некоторым данным, в Казахстане сосредоточено более 20 млрд. тонн твердых отходов.

Главной особенностью техногенного влияния на геосистемы при добыче отдельных видов ресурсов является изменение химического состава и характер минерального сырья, принципы размещения производственных объектов, характер разработки месторождения.

Техногенные геосистемы должны рассматриваться в количественном, пространственном и временном аспектах. Количественные аспекты могут быть выделены в двух основных направлениях: разработка методических основ выявления динамики численных значений, определяющих развитие взаимосвязей между видами воздействий; учет и анализ отобранных количественных

показателей, характеризующих конкретный техногенный ландшафт.

Качественные аспекты определяются негативными или положительными направлениями техногенного воздействия. Загрязняющие вещества (твердые, жидкие и газообразные) поступают в окружающую среду как в процессе добычи, так и от транспорта, других сопутствующих отраслей. Непосредственными источниками в нефтегазодобывающей промышленности могут являться: несовершенство оборудования; мелкие утечки, связанные с аварийным состоянием арматуры на скважинах, трубопроводах, сборных пунктах.

Пространственные аспекты воздействия зависят от геоморфологических и геологических факторов. Непосредственное влияние факторов техногенеза в пространстве находится в прямой зависимости от уклона поверхности и характера почвогрунтов. Незначительные уклоны Прикаспия определяют вынос загрязняющих ингредиентов на большие расстояния, часть которых через природные среды (поверхностный и подземный сток, атмосферу) достигают моря. Соленосные почвогрунты региона усугубляют техногенную нагрузку на геосистемы и провоцируют формирование аномальных геохимических барьеров. При этом формируются техногенные модификации геосистем прямого или косвенного влияния.

Временные аспекты обозначены отчуждением некоторых геосистем, находящихся под влиянием техногенеза на определенное характерное время, в период которого ухудшается качество окружающей среды. Период этого изъятия территории зависит в основном от размеров запасов и интенсивности добычи.

Таким образом, основными чертами техногенного воздействия являются:

- добыча полезных ископаемых и включение их в производственную деятельность, провоцирующую необратимое воздействие на конкретную геосистему;

- негативные следствия влияния техногенеза на окружающую среду;

- взаимосвязь процессов добычи полезных ископаемых с

242 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии вновь сформированными антропогенными связями, доминирующими в массовом энергообмене и вещественном переносе;

-взаимосвязь способов и интенсивности добычи ресурса со степенью интенсивности функционирования ландшафтов на уровне их зональных и азональных признаков;

-пространственно-временные ограничения техногенного воздействия на ландшафты, что связано со стадиями разработки месторождений.

Классификация техногенных ландшафтов Техногенные ландшафты нефтегазоносных регионов

К факторам загрязнения относится и нефтегазодобывающая промышленность. В регионе казахстанской части Прикаспия месторождения надсолевых отложений разрабатываются уже более 100 лет. Геологически же они обусловлены соляно-купольной тектоникой и состоят из 2-20 пластов в терригенных отложениях. Мощность залежей 30-40 м, редко 100 м. По прогнозным и промышленным запасам нефти и газа Республика Казахстан входит в первую десятку стран мира.

Одной из крупных месторождений нефти и газа - Тенгизское - имеет размеры 17 x 26 км. Месторождение является одним из самых глубоких по залеганию (до 5100 м). Прогнозные запасы нефти оцениваются в 2 млрд тонн. Данное месторождение находится в управлении совместного предприятия «Тенгизшевройл». В 1995 г. 30 скважин месторождения дали 3 млн тонн нефти, в 1996 г. - 11 млн тонн нефти.

К территориям, освоенным нефтегазодобывающей промышленностью, относятся и другие месторождения (Озенское, Жетыбайское, Мунайшы, Бейнеу, Тенге, Тасбулат, Прорва, Буранколь), находящиеся в Бузачи-Мангышлакской и северовосточной частях Прикаспия.

Крупные залежи нефти и газоконденсата эксплуатируются в Тепловском и Карагандинском месторождениях, а также в Кенкияке, Алибекмоле, Жаксымае, Шубаркудуке (Актюбинская область). С

1990 г. разрабатывается Кумкольское месторождение в Кызылординской области (16 скважин) с прогнозными запасами 300 млн тонн, природного газа - 120 млрд куб. м.

Для эксплуатации вышеперечисленных месторождений созданы совместные предприятия с участием «Бритишгаз», «Сименс АГ», «Аджип», а также казахстанские акционерные компании и общества. В настоящее время эксплуатируется в Казахстане более 100 месторождений.

Первыми по освоению месторождениями являются Макатское и Доссорское, эксплуатация которых начата в 1915 г. К этой же Эмбенской провинции относится Матинское месторождение, сданное в эксплуатацию в 1995 г. (близ пос. Макат) и залегающее на небольшой глубине (600-1000 м). К этой же провинции относится Кысынбайское месторождение, где добыча нефти с глубины 1600 м на 30 скважинах достигает десятки тысяч тонн нефти в год. В 1991 г. началось освоение крупнейшего в мире Кенбайского месторождения, дающего до 80 млн тонн. Нефтяные промыслы имеются в Кульсарах и Мунайлы. Всего здесь эксплуатируются более 700 скважин, качающих «черное золото» из глубины 300-500 м.

Особенности почвообразующих пород, почв и условий увлажнения Прикаспия определяют основные характеристики техногенного загрязнения. Наличие коррелятивных внутриландшафтных взаимосвязей между геосистемами позволило изучить основные динамические закономерности загрязнения региона. Здесь наряду с собственно техногенными нарушениями широко развиты вторичные - посттехногенные процессы изменения среды. Эти изменения обусловлены выводом на поверхность токсичных продуктов гипергенной переработки глубинных пород, изменением водного режима, загрязнением геосистем в связи с просачиванием токсичных техногенных потоков от различных отстойников, накопителей и т.д. Площади таких вторичных нарушений, как правило, в несколько раз превосходят территории с первичными изменениями.

Заметная потеря продуктивности и быстрая деградация природного потенциала определяют необходимость понимания про-

244 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии
цессов, которые обуславливают их трансформацию. Для разработки научно обоснованных мероприятий оптимизации природной среды необходима инвентаризационная работа по уровням содержания загрязнителей, их составу, пространственному распределению, а также устойчивости и способности к самоочищению разных природных сред.

Основными факторами загрязнения геосистем являются нефтяные месторождения Тенгизского комплекса - Досмухамбетовское, Актюбе, Прорва, Караарна. Основным методическим приемом изучения измененных загрязненных территорий является анализ геохимических изменений геосистем: а) в пространстве (по схеме: «источник воздействия - зона его влияния»); б) во времени (динамические наблюдения) на одних и тех же площадях ежемесячно и ежесуточно (в 7, 13, 19 часов). Однотипные воздействия геохимически активных веществ происходят еще на стадии разведки, а постоянные миграционные их потоки создают уже четкую взаимосвязь через 2-3 года. В связи с этим на северо-востоке Прикаспия, где функционирует Тенгизский комплекс, во всех природных средах (почве, поверхностном и подземном стоке, воздухе) увеличивается содержание битуминозных веществ и общего углерода.

При загрязнении бурых пустынных почв нефтью битумоиды, составляющие углеводородную составляющую фракцию нефти, преобладают в верхней, элювиальной части почвенного профиля, тогда как на сорбционных барьерах в иллювиальном горизонте накапливаются асфальтово-смолистые вещества, извлекаемые хлороформом и спиртно-хлороформенной смесью.

Среди битуминозных веществ большую роль играют канцерогенные тяжелые углеводороды, в частности, наиболее опасный 3,4 - бензпирен. Основная масса тяжелых углеводородов оседает в геосистемах при сжигании попутных газов и конденсата на нефтепромыслах. Эти вещества вместе с другими газообразными и аэрозольными продуктами горения включаются в природные миграционные потоки и циркулируют во всех природных средах. Они могут накапливаться в разных генетических горизонтах

вертикального профиля почв. При этом уровень накопления этих веществ увеличивается от автономных к подчиненным геосистемам. В результате загрязняются не только почвы, но и поверхностные и грунтовые воды, а также воздух. В почвенном профиле распределение загрязнителей неравномерное, более высокие концентрации соответствуют почвенно-геохимическим барьерам. Основная часть бензпирена оседает в верхних горизонтах бурых пустынных почв, создавая контрастные ореолы загрязнения вокруг техногенных объектов. Устойчивость этих ореолов подтверждается данными анализов. Площади таких загрязнений велики и составляют не только локальные техногенные ореолы, но охватывают огромные площади территорий, близлежащих к Тенгизскому комплексу.

Следующим фактором трансформации геосистем северо-востока Прикаспия является сброс водорастворимых солей, накопление которых вызывает глубочайшую перестройку почвенно-геохимических процессов. Сбросы усиливаются в период снеготаяния и наводнений, когда начинают функционировать многочисленные временные и мелкие водотоки, направленные в сторону Каспия. Высокие концентрации высокотоксичных соединений совершенно чужды зональным бурым пустынным почвам, поэтому поступающие соли обладают высоким разрушающим эффектом. Последнее выражается в очень низкой продуктивности пастбищных и сенокосных угодий (до 0,6-1,2 ц/га). Основными минеральными водорастворимыми загрязнителями геосистем являются хлориды, реже - сульфаты и бикарбонаты.

Техногенные геосистемы функционируют в условиях интенсивного влияния продуктов распада углеводородного сырья. На каждую тонну нефти приходится 500 куб.м. сопутствующих газов, из которых сероводорода 16 %, углекислого газа - 3 %, метана - 40 % и др. Только в Тенгизском месторождении 193 источника загрязнения, располагающегося на пяти площадях. Из общего количества - 81 источник неорганизованный; 182 источника - стационарные.

Основное загрязнение атмосферного воздуха осуществляется продуктами сгорания органического топлива оксидами углерода,

246 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии
сажей, а также токсичными веществами, содержащимися в исходном сырье, либо образующимися в процессе горения.

Подсчитано, что от стационарных источников в атмосферу выбрасываются 39 наименований веществ и 8 групп суммаций в количестве 82 340 т/год. В то же время основными загрязняющими веществами являются оксид углерода, оксиды азота, диоксид серы, углеводороды, сероводород и группа меркаптанов. Эти вещества составляют 99,6 % от общего количества, выбрасываемых в атмосферу.

На промыслах Эмбинской нефтегазоносной провинции выбрасывается 1124 тони в год загрязняющих веществ через производственно-транспортные объекты, среди которых доминируют оксид углерода, оксиды азота, углеводороды. На 1 кв. км поверхности рассеиваются 29 тонн двуокиси серы, 28 тонн двуокиси азота, 8 тонн сероводорода. Загрязнение морских вод углеводородами весной после разрушения ледяного покрова и после штормов возрастает до 30 ПДК.

Загрязнение поверхностных вод имеет периодический характер и достигает максимума весной и во время редких интенсивных осадков, когда происходит смывание с поверхности почвы. Локальные загрязнения могут быть высокими.

Защитная дамба предохраняет загрязнение моря, однако, часть из них все равно поступает в море в результате фильтрации вместе с подземными водами, находящимися близко к поверхности. Количество вредных ингредиентов, попадающих в море с поверхностными и подземными водами, судя по концентрации углеводородов в море, невелико.

По данным Атырауского научно-производственного объединения за последние годы (1993-1996) отмечается устойчивый рост загрязнения подземных вод средних уровней залегания.

Наибольшее воздействие нефтепромыслы оказывают на атмосферу. Основными загрязняющими ингредиентами являются двуокись серы, двуокись азота, окись углерода и сероводород. С учетом суммаций вредных веществ выбросы нефтепромысла ощутимы на расстоянии до 100 км. Загрязнение почвы углеводоро-

лами через атмосферу за пределами промысла невелико. В то же время имеются большие замазученные площади, которые принятая система мониторинга не фиксирует.

Геосистемы, подвергнутые техногенному загрязнению и развивающиеся на северо-востоке Прикаспия под влиянием Тенгизского нефтяного комплекса, объединены высокой динамичностью геохимических процессов и имеют направленную стадийность их развития во времени. В связи с этим зоне техногенеза присущи следующие основные этапы развития геосистем:

- деградация среды;
- восстановление природных процессов-самоочищение геосистем;
- стабилизация состояния геосистем.

Под влиянием загрязнителей (этап деградации) исходно бурые почвы замещаются техногенными солончаками с совершенно иным набором геохимических признаков, резко отличных от исходных (увеличивается содержание органического углерода, возрастает сухой остаток, перестраивается состав поглощающего комплекса, изменяются рН водных суспензий). Если потоки миграций не подновляются, то одновременно с освобождением природных сред от загрязнителей (стадия восстановления) осуществляется последовательная смена геохимических процессов: при увеличении содержания ионов натрия и одновременном вытеснении ионов водорода происходит резкое усиление щелочности почв. При этом полной саморегуляции геохимических свойств нарушенных почв не происходит. Восстановление отдельных свойств вообще невозможно, наступает этап стабилизации, сохраняются остаточные признаки прошедших циклов трансформации.

Одной из главных особенностей трансформации геосистем является изменение микрокомпонентного состава почв, растений и вод. Микроэлементный состав техногенных потоков характеризуется главным образом галогенами, барием и рядом других элементов, набор которых определяется составом нефти разных месторождений.

Из природных сред наибольшее загрязнение получает воздуш-

248 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии
ный бассейн. Значимыми являются два вида источников загрязнения: объекты соседних месторождений, факельно-сравные устройства, сжигающие газ при испытании и опробовании скважин на нефть и газ. Высокое аномальное содержание сероводорода в воздухе (2,5 ПДК) отмечено в юго-западной части Тенгизского месторождения, вблизи Каспия.

Большое количество сероводорода, поступающего в атмосферу от месторождений, через миграционные потоки поступает в почвы и воды, провоцирует формирование сложной негативной геохимической обстановки.

Исследования особенностей трансформации геосистем под влиянием факторов техногенеза показали, что формирование здесь сложно устроенных геохимических аномалий определяет структуру аномального поля и создает новую геохимическую обстановку. Наложенные геохимические поля, созданные миграционными потоками, полихронны и полигенны характеризуются не только разной контрастностью в пространстве, изменчивостью во времени, но могут иметь и разный знак (накопление или вынос).

Сложность строения наложенных геохимических полей определяет необходимость дифференциации практических мероприятий при восстановлении таких трансформированных территорий с учетом стадийности развития техногенных геосистем.

Техногенные ландшафты угле- и рудоносных регионов

В Казахстане имеются более 400 месторождений каменного и бурого угля, где сосредоточено около 42 млрд тонн балансовых запасов. Среди них крупнейшие месторождения Карагандинского и Экибастузского бассейнов, а также региональные месторождения Колжатского, Убаганского, Майкубенского, Торгайского бассейнов.

Площадь Карагандинского бассейна составляет 3 тыс. кв. км. В 1996 г. были приватизированы 15 шахт бассейна и ряд вспомогательных производств фирмой «Испат-Кармет». Геологические запасы оцениваются в 38-50 млрд тонн. Запасы Экибастузского месторождения составляют 12 млрд тонн, а глубина разработки -

600 м. Майкубенский угольный бассейн занимает 1400 кв. км., а площадь Торгайского угольного бассейна составляет 50 тыс. кв.км.

Из состояния равновесия выведены геосистемы аридных территорий Казахстана, функционирующие под воздействием добычи угленосных пластов. На таких территориях загрязнение природных сред происходит в результате влияния продуктов распада химических элементов, возникших в результате техногенеза. К ним относятся территории следующих месторождений: Тенгиз-Кургалджинские (Максимовское, Богембайское), Сарыадырское, Кайнаминское, Жаманзуское, Малайское, Кзылтауское, (Павлодарская область), Каражырское (Семипалатинский регион), Шубаркольское и Кумокольское (Карагандинская область), Кольжатское и Нижнеилийское (Алматинская область), Мамытское (Актюбинская область), Курашайское, Шубаркудукское, Берчогурское (близ хр. Мугодзар), Жансанское, Мартукское (Актюбинская область), Алакольское и Таскомырайское (Южный Казахстан), Кендырлыкское (Восточно-Казахстанская область). Помимо этого, крупные запасы горючих имеются в Кендырлыкском (Восточно-Казахстанская область) и в Черниговском (Северном Казахстане) месторождениях.

Техногенные геосистемы, сформированные в силу воздействия добычи углей и горючих сланцев на первом этапе физико-географических преобразований, модифицируются под воздействием изменений рельефа и подстилающей поверхности. На следующих этапах формирования и динамики неогеосистем доминируют зональные признаки. В связи с этим этапы формирования новых сложных процессов функционирования лимитируются не только характером, степенью и глубиной техногенеза, но зональными и а зональными признаками.

К основным категориям техногенных геосистем относятся карьерно-отвалыные комплексы, которые классифицируются на обнаженно-карьерно-отвалыные, терриконники, карьерно-обвалыные пустоши, обнаженно-пустынные и каменоломенный бедленд. Эта классификация, разработанная Ф.Н.Мильковым в 1972 г., остается одной из удачных.

Обнаженные карьерно-отвалыные техногенные модификации

ландшафтов представлены оголенными, не успевшими приобрести черты природных комплексов, отвалами с малопригодными или полностью непригодными для биологического освоения токсичными грунтами. Преобладают холмистые поверхности с разнообразными формами рельефа, сформированного при разных способах складирования отвалов. Первые этапы почвообразования здесь связаны с зональными признаками и физико-химическими особенностями грунтов: чистые глинистые отвалы зарастают сразу же после отсыпки, каменистые же зарастают медленно, за счет 2-3 видов ксерофитов, которые появляются через несколько лет. Шламмовые поля горно-обогатительных комбинатов Центрального и Восточного Казахстана, занимающие до 3000 га и более, образуют настоящую «индустриальную пустыню», лишенную растительности.

Терриконники как негеосистемы образуются высокими, мощными, преимущественно конусообразной формы, отвалами, возникающими при подземной добыче полезных ископаемых. Терриконники Центрального и Восточного Казахстана представляют собой особые группы техногенных ландшафтов. Это наиболее трудный для рекультивации тип отвалов. Большая мощность, сыпучесть, бесплодность, высокая температура породы и горение терриконов создают исключительные трудности для биологической рекультивации. Такие территории становятся очагами загрязнения атмосферы, поверхностного стока, почвы и биоты.

Карьерно-отвальные техногенные модификации геосистем формируются на поздних этапах техногенеза, имеют значительный, вновь образованный почвенный и биотический потенциал. Доминирует сорно-разнотравная, псамморфитно-галофитная растительность. При достаточном увлажнении доминируют мезофитно-луговые сообщества, изредка с тростниковыми островками. Многие из сорных растений, а также тростник обладают высокой поглотительной способностью вредных токсичных ингредиентов и способствуют процессам самоочищения природных сред.

Обнаженно-пустошные техногенные модификации геосистем характерны для разновозрастных пустотных и обнаженных отвалов Северного Казахстана и представляют собой холмистые и волнис-

тые отвалы с суглинками и глинами четвертичного и палеогенового возраста, с небольшими озерами в понижениях. Крутые склоны отвалов лишены растительности, выровненные поверхности и мелкие понижения закреплены злаковым разнотравием. В песчаных карьерах, распространенных в нижних надпойменных террасах с близким залеганием грунтовых вод, мргут возникать крупные, во всю площадь карьера и глубокие, с устойчивым уровнем воды, озера.

Изменение рельефа. Техногенный рельеф. Техногенный рельеф, сформированный в результате воздействия факторов техногенеза на мезо-морфоструктуру естественного рельефа, необходимо рассматривать с разных позиций. Измененный характер рельефа, увеличение положительных и отрицательных форм создают новые условия для формирования микроклимата. Специфические, вновь сформированные геоморфологические процессы провоцируют интенсивные процессы дефляции, характерные для аридных территорий Республики Казахстан. Эти и другие антропогенные изменения рельефа создают новые, не типичные для региона почвообразующие процессы, химические и физические параметры которых находятся в зависимости от характера пород литогенной основы, вовлеченных в техногенез.

Степень и характер антропогенного рельефообразования зависят от условий залегания месторождений, обуславливающих применение той или иной систем вскрышных работ и способов перемещения отработанных и пустых пород.

Вогнутые формы антропогенных форм рельефа становятся зонами аккумуляции, где происходит активный привнос вещества и энергии извне. Такие процессы изменяют вещественно-энергетический обмен, что часто приводит к формированию новых растительных сообществ.

Изменение водного режима. Интенсивное развитие горнодобывающей и горнопромышленной отраслей негативно влияет на поверхностный и подземный сток. Это влияние определяется прямым и косвенным воздействием.

К прямому воздействию относятся: забор воды для технических нужд, что снижает расходы воды в реках; сброс промышленных,

шахтных вод и образование пространств мелководий с сильно загрязненной водой; чрезмерный отъем подземных вод, изменяющий водность горизонтов, что отрицательно влияет на дебит подземных вод.

К косвенному или вторичному воздействию относятся: усиление водно-эрозионных процессов; заболачивание, усиливаемое нарушениями естественного стока; увеличение ПДК вредных химических элементов в стоке, изменение уровня подземных вод.

Вышеперечисленные физико-географические процессы, которые рассматриваются нами во взаимосвязи, создают условия неблагоприятного нового вещественно-энергетического обмена и вызывают негативный водно-солевой обмен региона. Вызванные нарушения особо опасны в аридных зонах, последствия их могут быть необратимыми.

Рекультивация техногенных геосистем. Усиленное изменение естественных процессов массоэнергообмена природных комплексов, происходящее под воздействием техногенных факторов, увеличивает площади сильно нарушенных природных комплексов, модифицированных в техногенные ландшафты. Эти процессы ставят проблему восстановления природно-ресурсного потенциала территорий. Особо катастрофическими явлениями отличаются регионы предгорий Южного Урала и Алтая, Мугоджар, Казахского мелкосопочника и хр. Каратау.

Проблему восстановления благоприятных качеств природных комплексов принято решать рекультивацией с учетом и рекреационных, эстетических свойств.

Имея в виду необходимость последующей рекультивации техногенных геосистем, многие развитые государства выработали соответствующие принципы ведения открытых горных разработок. Наиболее важными из них являются подготовка планов рекультивации до начала разработки месторождения и предотвращение неблагоприятных воздействий на смежные угодья и воды путем изоляции пространства.

В разных странах рекультивация проводится по-разному. Есть два способа рекультивации - биологическая и техническая. В

развитых государствах рекультивация проводится одновременно с добычей полезных ископаемых. Более того, во многих государствах (США, Англия и др.) отработанные земли используют под сельскохозяйственные угодья или объекты инфраструктуры. В Казахстане сельскохозяйственная рекультивация проводится на территориях, где благоприятны климатические условия.

Влияние продуктов распада ракетного топлива на ландшафты

Влияние техногенеза, связанного с использованием полигонов, испытывают значительные пространства Казахского мелкосопочника и прилегающих территорий. С 60-х гг. XX века при запусках космических ракет с Байконура этот регион испытывает постоянное загрязнение высокотоксичным ракетным топливом. Оно попадает на подстилающую поверхность с остатками ступеней ракет. Такие геосистемы, испытывающие влияние остатков неотработанного ракетного топлива, можно определить так же как техногенные модификации ландшафтов. Они являются зонами отчуждения, местами падений остаточных частей ракет - носителей. Главными токсикантами ракетного топлива являются несимметричный диметилгидразин (НДМГ) и его производные. Поведение НДМГ в окружающей среде, его биологическая и биохимическая устойчивость, реакционная способность в процессах самопроизвольной деградации изучены в 90-х гг. учеными МГУ им. М.В.Ломоносова совместно с КазГУ им. Аль-Фараби.

Районы падений остаточных частей ракет обычно представляют собой элементы площадью от нескольких сотен до тысяч квадратных километров и являются зонами повышенного экологического риска. Количество фактических остатков топлива и окислителя при отделении остаточных частей в среднем колеблется от 0,3 до 2,0 тонн НДМГ и от 2 до 4 тонн окислителя (N_2O_4). Часто этот вид ракетного топлива называют гептилом, являющимся производным гидразина - $(CH_3)_2N_2H_2$ - гигроскопичной и водорастворимой бесцветной жидкости с аммиачным запахом.

Свойства гептила, определяющие характер его поведения в геосистемах, - высокая испаряемость, окисляемость кислородом воздуха, ультрафиолетовое облучение, хорошая растворимость в окислительных, нейтральных и щелочных водах, сорбционная способность, каталитическое действие химических элементов и их соединений, входящих в состав природных вод, почв и грунтов.

Гептил и продукты его распада относятся к группе канцерогенных и мутагенных агентов, вызывают нежелательные эффекты и постэффекты в ландшафтах и относятся к первому классу опасности воздействия на человека.

Общий характер действия гептила: раздражение слизистых оболочек глаз, верхних дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта, поражение печени, длительное возбуждение и судороги.

Основными путями поступления компонентов ракетного топлива в ландшафты являются аэрогенное рассеивание и разливы при падении остаточных частей ракет. В результате выпадения токсикантов из атмосферы формируются обширные поверхностные аномалии, а в местах разливов топлива - локальные, но более контрастные техногенные аномалии. Концентрации гептила в зональных почвах при проливе топлива достигают 18 мг/кг, то есть 180 ПДК. Минимальное содержание составляет 1,0 - 0,05 мг/кг. Гептил может сорбироваться пылеватыми частицами верхних горизонтов почв и мигрировать в иллювиальные горизонты, закрепляясь на сорбционном геохимическом барьере. Высокое содержание гумуса способствует закреплению НДМГ в поверхностных горизонтах почв. Наиболее загрязнены этим веществом долины рек, лога, замкнутые котловинообразные понижения бассейнов рек Нуры, Сарысу и др.

В поверхностных водах уровни концентраций достигают 0,125 мг/л, что пятикратно превышает ПДК. Превышение загрязнителей установлено в саях, во временных водотоках, приуроченных к низкоргорному массиву Улутау. В подземных водах региона установлены продукты окисления НДМГ (формальдегид, тетраметилтетразен, диметилнитро-залин и др.). Уровни их содержания в непосредственной близости от мест падения в три раза превышают

ПДК и достигают 0,033 мг/л.

Техногенное модифицирование геосистем Казахского мелкосопочника и территорий, прилегающих к полигону Байконур, происходит по пути усложнения их структуры. Уровни содержания НДМГ в растениях изменяются от 0,05 до 224,0 мг/кг (сухое вещество). Наиболее частыми являются концентрации от 0,2 до 0,3 мг/кг, представляющие собой региональный уровень загрязнения. Видовая дифференциация в накоплении дерновинными злаками НДМГ согласуется с биогеохимической специализацией растений в накоплении микроэлементов. Подвижный в щелочной среде НДМГ активно поглощается растениями из семейства сложноцветных и маревых, имеющих анионогенную специализацию. Роды и виды из данных семейств занимают близкую экологическую нишу, произрастают на почвах разной степени солонцеватости и солончаковатости, характеризуются высоким осмотическим давлением и отличаются энергичным поглощением многих микроэлементов и НДМГ. Наиболее устойчивы к загрязнению растения из семейства злаковых, имеющие стабильный биохимический фон и произрастающие в автономных геосистемах с глубоким уровнем грунтовых вод.

В отличие от почв, загрязненных преимущественно в местах падений, биота геосистем загрязнена на обширных площадях. Концентрации изменяются от 0,5 до 1,14 мг/кг. Формирование обширных аномалий в растительном покрове обусловлено двумя путями его поступления в растения: почвенным и атмотехногенным. В геосистемах, развивающихся в местах падения частей ракет или аварийных разливов, концентрации в растениях увеличиваются до 224 мг/кг.

Техногенные модификации геосистем, сформированные под воздействием гептила на природные среды, развиваются под воздействием двух факторов: природных и техногенных. К техногенным факторам относятся - физико-химические свойства НДМГ и продуктов его распада: - масса, способ и характер поступления остатков ракетного топлива в природные среды (табл.7).

К природным факторам, лимитирующим миграцию, трансформацию и аккумуляцию НДМГ в геосистемах, относятся климатические показатели (осадки, ветер, температура и др.), водно-физи-

256 *Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии*
ческие свойства грунтов, углы наклона и степень расчлененности поверхности, структура почвы, сорбционная емкость, количество органического вещества, щелочно-кислотные условия, наличие геохимических барьеров, структура растительного покрова, биогеохимическая специализация растений. В соответствии с физико-географическими и техногенно-геохимическими условиями происходит формирование радиальной и латеральной геохимической структуры распределения НДМГ. Обладая высокой сорбционной способностью, НДМГ может сохраняться в компонентах геосистем десятки лет. Возможность его миграции по пищевым цепям, в конечном итоге, приводит к формированию регионов экологического неблагополучия.

Влияние радионуклидного загрязнения на геосистемы

Всего произведено взрывов на Семипалатинском полигоне 498: воздушных - 88, наземных - 25, подземных - 398. Суммарная мощность проведенных взрывов в тротиловом эквиваленте - 16,5 млн т. На Азгирском полигоне проведено 17 взрывов (полигон «Талит»).

Опытно-промышленные исследования проводились с целью отработки технологий создания подземных емкостей в массивах каменной соли. Аналогичные работы проводились в 140 км восточнее г. Уральска на полигоне «Ли́ра» (6 подземных ядерных взрывов). Такие же исследования проведены на технологических площадях вблизи Чаган, Сай-Утес, Сары-Узень. Всего, кроме испытаний на Семипалатинском полигоне, на территории Казахстана произведено 34 ядерных испытания с экспериментальными целями в интересах различных отраслей народного хозяйства. Среди них крупный полигон «Тайсойган», площадью 750 км², расположен в Курмангазинском районе Атырауской области. Кроме этого, в стране функционируют 5 исследовательских атомных реакторов, 7 уранодобывающих и перерабатывающих предприятий.

Геосистемы Семипалатинского региона (восточного борта Казахского мелкосопочника и долины реки Иртыш) находятся под влиянием продуктов распада радионуклидных элементов, вызванных наземными, воздушными, подземными ядерными взрывами. За 40

1 лет испытаний на Семипалатинском ядерном полигоне, занимающем 18500 км², проведено более 450 испытаний. В августе 1989 г. полигон был закрыт Указом Президента Республики Казахстан.

Насыщенность природных сред этих геосистем радионуклидами достигает значительных величин. В техногенных модификациях геосистем региона концентрации радионуклидов в почве достигает ²³⁹Pu - 10⁵ Бк/кг, ²⁴¹Am-10* Бк/кг, ¹³⁷Cs- 10³ Бк/кг. Некоторые подземные полости имеют связь с грунтовыми водами, и миграция радионуклидов из этих полостей распространяется на значительное расстояние и в водоносные горизонты реки Иртыш (Черепнин, 2000).

Формирование радиационной обстановки на горном массиве Дегелен не завершилось, так как в настоящее время продолжается вынос радиоактивных продуктов на дневную поверхность с водотоками из штолен, наблюдается смыв радионуклидов со склонов горных хребтов. Радиоактивно загрязненные воды, изливающиеся из штолен, оказывают значительно большее воздействие на экологию окружающей среды, чем радиоактивное загрязнение на припортальных участках.

Растворенные в воде радионуклиды, выходя на дневную поверхность, частично оседают и накапливаются на приустьевых участках, тем самым загрязняя их. Другая часть попадает во временные водотоки и может переноситься на большие расстояния, накапливаясь в донных отложениях, где за многие годы могло сконцентрироваться большое количество радионуклидов. Диапазон измеренных значений ¹³⁷Cs составляет 40-102 Бк/кг в геосистемах межгорных долин, 46-77 Бк/кг в предгорных геосистемах, 619-275000 Бк/кг в долинах радиоактивных ручьев.

Геосистемы, находящиеся за пределами Семипалатинского полигона, представляют собой аккумулялирующую площадь. В таких геосистемах загрязнение их компонентов обусловлено выпадениями в составе аэрозольных осадков. Концентрации ⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs на нарушенных участках горного массива составили 269-461 Бк/кг, 3988-260000 Бк/кг в растениях долин радиоактивных ручьев.

Распределение радиоактивных ингредиентов на бывшем Семипалатинском ядерном полигоне имеет южное, юго-восточное и юго-

258 *Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии*
западное направления. В этом направлении фиксируются их высокие концентрации в биоте. Альфа- и бета- активные радиоактивные ингредиенты в процентном соотношении увеличиваются в сторону Прибалхашья и юга Республики Казахстан. Основной чертой распространения альфа-и бета- активных радионуклидов в почвенном покрове является то, что выше-кларковые их концентрации наблюдаются в половине геосистем региона. Аномальное содержание радионуклидов отмечается в низинных ландшафтах и на полого-волнистых равнинах полупустынной и пустынной зон.

Главной закономерностью процессов загрязнения компонентов геосистем радионуклидами является их трансформация в другие природные среды и косвенное влияние продуктов распада на массоэнергообмен. В условиях аридного климата они образуют геохимические аномалии, а интенсивные эрозийные процессы сопутствуют их аккумуляции в почвенно-растительном покрове, подземном и поверхностном стоке.

В результате добычи, обработки и транспортировки урановых руд сложилась неблагоприятная радиоактивная ситуация в Мангистауской области. Большое количество радиоактивных отходов от нефти загрязняют радиоактивными элементами территорию, простирающуюся на 10000 км². Захоронение урановых радиоактивных отходов массой 50000 тн происходит с применением устаревших технологий и в канавы, без надлежащей гидроизоляции. В районе, где имеется около 140 аномальных мест, большинство из них находятся в нефтяных месторождениях.

Крупные месторождения урановых руд являются ядрами радиоактивного загрязнения техногенных геосистем. К ним относятся месторождения Карашат, Тастыколь, Грачевское, Кызылкумская, Шу-Сарысуйская, Жиделинская группы, а также месторождения Хельжат, Бота-Борум, Курдайское. Функционирование таких геосистем, приуроченных к вышеперечисленным месторождениям, происходит в условиях повышенных концентраций рудных и сопутствующих химических элементов. Например, содержание урана в почвах достигает сотых и десятых долей процента, а в воде - от 100 до 300 мкг сухого остатка. Доминирующие растения, такие, как терескен,

полынь, тростник, содержат от 4 до 190 мкг/г зоны.

Исходя из позиций комплексного физико-географического анализа территории Казахстана, необходимо выявить характер этого загрязнения на уровне горных и равнинных геосистем.

Анализ полученных результатов аэрогеомагнитной партии АО «Алтынгео» (1993-1994 гг.) показывает, что геосистемы западной части Казахстанского Алтая и восточных окраин Казахского мелкосолончика повсеместно загрязнены искусственными радионуклидами (цезием - 137). Региональный фон загрязнения колеблется от 0,065 до 1,100 Ки/км³. На восточных окраинах Казахского мелкосолончика (район Обалы) зафиксированы аномальные превышения концентрации урана интенсивностью до $10,1 \times 10^{-4}\%$ и $8,2 \times 10^{-4}$ на фоне $4 \times 10^{-6}\%$ при суммарной гамма - активности до 18 мкР/ч на фоне около 1-мкР/ч. В этом же регионе (Долонкара-Туйемойнак) выявлены две калиевые аномальные зоны с концентрацией тория $13,5 \times 10^{-4}$ на фоне 5×10^{-4} и калия 4% на фоне 1,5% с максимальной гамма-активностью 25,4 мкР/ч. Большая гамма-активность - от 26,4 до 33,4 мкР/ч - зафиксирована в ландшафтах Катунского хребта, Листвяги, Сарымсақты.

Помимо вышесказанного, источниками загрязнения служат большие объемы радиоактивных отходов (горнорудной промышленности, ядерных взрывов, энергетических исследовательских ядерных реакторов), продукты распада которых участвуют в общем вещественно-энергетическом обмене горных регионов.

В техногенных геосистемах равнинных территорий нашей страны особо опасным загрязнителем являются продукты распада природного урана в виде газообразных веществ, которые выделяются в атмосферу и аккумулируются в других природных средах.

Высоким уровнем радионуклидного загрязнения отличаются и города Казахстана. Так, по данным «Волковгеологии» и «Степьгеологии», зафиксировано 108 радиоактивных аномалий, из которых более половины обусловлены техногенным загрязнением. В городах Атырау, Актюбинск, Костанай, Петропавловск выявлены участки с цезиевым загрязнением от 120 до 35 тыс.мкР/ч.

Негативные последствия имеют ядерные взрывы, выполненные

260 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии
для решения народнохозяйственных задач. Так, на полигоне «Галит» создавались подземные полости (60 тыс.м³), где проводились регулируемые выбросы радиоактивных газов в окружающую среду.

По данным «Волковгеология» повышенная концентрация урана (45,0-119,0 мкг/л) характерна для поверхностных вод Северного Казахстана. Здесь же выявлены участки с превышением концентрации общего урана от 0,5 до 12,4 мг/кг при типичной концентрации 2,1 мг/кг, общего тория - в среднем 10 мг/кг. Наибольшая концентрация стронция - 90 в донных отложениях составляет 72,3 мг/кг.

На территории Западного Казахстана в песчаных массивах Нарын выявлены крупные аномалии урана -238 в донных осадках и в других рыхлообломочных отложениях аккумулятивных форм рельефа (от 15 до 73 мг/кг).

Для геосистем Семипалатинского ядерного полигона установлено повышенное содержание трития в долине реки Шаган и в массиве Дегелен. Здесь наибольшее содержание урана - 238 в подземных водах составляет 10³ г/л. В последние годы отмечается систематическое снижение глобальных выпадений.

Экологическая оценка техногенных ландшафтов

Среди факторов формирования техногенных геосистем горнодобывающая и нефтегазодобывающая промышленность является одной из самых мощных. Развитие этих отраслей народного хозяйства сопровождается развитием таких сопутствующих отраслей, как строительство, транспорт, энергетика. При этом характер и концентрация воздействий на геосистемы и сроки восстановления отрицательных последствий этих воздействий зависят от физико-географических условий.

Воздействие на геосистемы в регионах размещения добывающей промышленности в ряде случаев уже привело к качественно необратимым изменениям. При оценке таких изменений представляется целесообразным рассматривать природу как единую саморегулирующуюся геосистему, компоненты которой связаны между собой многочисленными прямыми и обратными связями, а антропоген-

ный фактор - как внешнее воздействие, нарушающее устойчивое состояние динамического равновесия. Оценивая воздействие добывающей промышленности, целесообразно выделить четыре основных этапа: а) изучение фактора воздействия; б) определение обратной реакции геосистемы и ее поведения в условиях техногенного воздействия; в) анализ последствий техногенных изменений; г) рационализация путей вывода техногенных модификаций ландшафтов из состояния неустойчивости.

Понятие агроландшафтов и их структурно-динамические особенности

Формирование первых агроландшафтов начинается с первых этапов использования человеком природных ресурсов и культивирования пригодных для пищи растений. Этот процесс был начат в мезолите, когда человек впервые положил начало возникновению новой группы растительных видов, быстро распространившихся по всей нашей планете.

В настоящее время число культурных растений, используемых человеком, составляет 0,7% от общего числа видов. Несмотря на это, площадь, занятая ими, составляет примерно 12% поверхности Земли. На территориях с благоприятными физико-географическими условиями агроландшафты занимают значительные пространства. На нашей планете только 11% земель отводится под пашню, что составляет 1,5 млрд га.

Казахстан располагает значительным земельным фондом и занимает 2-е место среди стран СНГ. Общая площадь составляет 272,3 млн га, из них 222,6 млн га приходится на сельскохозяйственные земельные угодья, что составляет 81,7% земельного фонда. Из этого фонда 36 млн га представляет пашню (16,1%), занятую богарным и поливным земледелием. По площади пашни Казахстан занимает 6-е место в мире (после Индии, России, США, Китая, Канады).

Основой формирования агроландшафтов является функциональный тип сельскохозяйственного производства, формирующего агрофитоценозы. Являясь продуктом взаимодействия природной сре-

262 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии ды и земледелия, агроландшафты динамичны, что позволяет рассматривать их в экологическом плане. Функционирующие природно-сельскохозяйственные системы необходимо рассматривать как при агроландшафтном подходе, так и при агроэкологическом. К экологизации агрогеографических исследований призывали Н.И.Вавилов, Л.Г.Раменский, А.М.Рябчиков, Л.И.Куракова, В.С.Преображенский, В.А.Николаев, и др. Агроэкологический подход в изучении агроландшафтов получил развитие в трудах К.В.Зворыкина.

Специфичность сельскохозяйственного производства обусловлена зональными и а зональными признаками природно-территориальных комплексов и зависит от их свойств и структуры. При этом природная составляющая является тем окружением и пространственным базисом, в пределах которого размещаются земледельческие зоны. Сельскохозяйственное использование геосистем приводит к широкому распространению сильно измененных антропогенно-преобразованных геосистем.

Использование природного пространства как источника ресурсообеспечения сельского хозяйства и арены производственной деятельности приводит к формированию и последующему развитию территориально-функциональных систем - агроландшафтов.

Агроландшафтные исследования занимали ведущее место в физической географии и развивались на основе комплексного подхода в изучении сельскохозяйственных земель. Основоположниками агроландшафтоведения в странах СНГ являются А.Г.Исаченко, Ф.Н.Мильков, Н.А.Солнцев, В.А.Николаев, К.В.Зворыкин и др. В настоящее время общепринятым является то обстоятельство, что агроландшафтоведение определилось в отдельное направление физической географии.

Структурно-функциональные особенности агроландшафтных систем, в отличие от других категорий антропогенных модификаций ландшафтов, несут отпечаток естественнoисторических свойств и закономерностей.

Агроландшафты - природно-антропогенные образования, сформированные в результате взаимодействия отраслей земледелия с компонентами природной среды в условиях усиленного использо-

вания агротехнических и мелиоративных мероприятий. Взаимосвязи и взаимообусловленность производственно-сельскохозяйственных и природных систем формируют новую структуру геосистем, функционирующую в результате постоянного влияния антропогенных факторов. Основой агроландшафтной школы ученых-географов СНГ стала концепция агроландшафта В. А. Николаева (1987), которая внесла новые методологические подходы в изучении таких природно-антропогенных образований. Для Казахстана интенсивная эрозия целинных земель, повлекшая за собой снижение урожайности зерновых культур, стала проблемой государственного масштаба, так же как и формирование овражной сети российского Черноземья является следствием чрезмерных сельхоз нагрузок последних 200 лет.

Рациональное использование пахотных земель, садов, виноградников, ягодников, развитие геосистем с многовековой агрокультурой приводят к созданию высокопродуктивных, динамически устойчивых, благоприятных для жизни и здоровья местного населения производственно-сельскохозяйственных природно-антропогенных образований с немалыми эстетическими достоинствами. Немало таких территорий на юге и юго-востоке Казахстана.

Некоторые ландшафтоведы считают, что агроландшафты - это антропогенные модификации ландшафтов, трансформирующиеся лишь в переменные составляющие его инварианта. С исчезновением факторов сельхоз производства природный потенциал быстро восстанавливается и степень процессов саморегуляции очень высока.

В.А.Николаев считает, что длительное сельскохозяйственное использование земель ведет обычно к необратимым изменениям природной составляющей агроландшафта. На наш взгляд, из всех категорий антропогенных модификаций ландшафтов только агроландшафтные системы претерпевают значительные изменения в структуре. Процессы антропогенизации геосистем часто носят необратимый характер. При этом сформированные и развивающиеся в таких измененных условиях агроландшафтные системы являются подлинно созданными жизнедеятельностью человека.

С целью увеличения урожайности сельскохозяйственной продукции в почву вносятся вещества в виде удобрений, пестициды и др.

Химическая мелиорация представляет собой очень сильный тип воздействия, существенно изменяющий круговорот и баланс биофильных элементов в ландшафтах. Все внесенные химические элементы вместе с положительным результатом негативно влияют на массоэнергообмен, изменяют характер общего географического стока, снижают процессы саморегуляции ландшафта.

Формирование и развитие агроландшафтов в таких условиях происходят под воздействием сельскохозяйственных и мелиоративных факторов. В агрогеосистемах пахотного типа при современной высокой механизации и химизации полеводства агроландшафты представлены в основном агротехническими и агрохимическими комплексами.

В предыдущие годы в Республике вносилось в среднем 221 кг в год азота, фосфора и калия на 1 га пашни, а в целом - 31,5 млн т. На неосвоенных пространствах целинных и залежных земель Казахстана биопродуктивность лимитировалась общим запасом накопленных естественным путем питательных элементов, и плодородие земель определялось исключительно природными факторами - скоростью почвенной мелиорации, усилением процессов выщелачивания, плоскостного смыва. Замена природных комплексов на агроценозы изменила характер круговорота питательных элементов, накопление общих запасов биомассы и ее ежегодного прироста трансформировало химический состав и кислотность почвенных растворов. Химические вещества, поступающие в агроландшафты, создают новый общий поток поступления питательных веществ. Привнос извне питательных веществ в почву и их отчуждение с урожаем превращают агроландшафт в открытую геосистему, продуктивность которой поддерживается антропогенным воздействием, а почва превращается в субстанцию, перерабатывающую внесенные удобрения и транспортирующую их к растениям. Такая открытая геосистема быстро реагирует на искусственное изменение физико-географических процессов: увеличиваются урожайность, изменяется химический состав, ускоряется миграция химических соединений, усиливаются эрозия, выщелачивание. Эти процессы усиливаются и агротехническими мерами (почвозащитными севооборотами

с участием кормовых трав, созданием особых структур угодий, учитывающих региональные физико-географические условия).

По отношению к физико-географическим и социально-экономическим функциям агроландшафта и, в первую очередь, к его ресурсовоспроизводящей функции, все последствия сельскохозяйственной деятельности изложены Э.М. Романовой:

Положительные или прогрессивные, когда продуктивность агроландшафтов возрастет, т.е. повышается урожайность культур или травостоев на кормовых угодьях. К ним можно отнести увеличение содержания питательных элементов в почвах после внесения минеральных или органических удобрений, улучшение водно-физических или химических свойств почв вследствие применения гидромелиорации, снижение эрозионного смыва и улучшение структуры почв в условиях почвозащитных систем агротехники и др.

Нейтральные, не вызывающие серьезных перестроек в природных комплексах и не сопровождающиеся потерей продуктивности в ландшафтах (например, строго контролируемый выпас скота, укусы трав на пойменных лугах и др.).

Негативные, вызывающие столь серьезные нарушения в функционировании, динамике или в развитии агроландшафта, что они приводят к снижению его биологической продуктивности, расстройству внутренних связей и структуры, то есть к деградации.

Согласно вышесказанному, составной частью антропогенной геосистемы выступают элементы экологической инфраструктуры. Природные образования (пруды, рощи, болотные массивы и др.), распространенные между собственными агроландшафтами, увеличивают не только пространственную выразительность агроландшафтных систем, но и одновременно выполняют роль биогеохимических барьеров, стабилизируют природную среду, восстанавливают природный потенциал, увеличивают эстетический и экологический потенциалы сельскохозяйственных территорий.

Таким образом, структурно-функциональные особенности агроландшафтных систем, в отличие от других антропогенных геосистем, несут заметный отпечаток естественноисторических свойств и закономерностей природной среды. Применительно к агроланд-

266 *Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии*
шафтным системам особенно ярко реализуется один из его законов - закон дополнительности природных территориальных и общественно-территориальных образований, согласно которому всякий компонент природы есть одновременно и тело природы, и материальная основа существования и развития общества. В связи с этим с географических позиций, особый интерес вызывает анализ территориальной структуры агро-ландшафтных систем, которая формируется и функционирует вследствие постоянного взаимодействия сельскохозяйственного производства и природной среды (схема).

В базовой модели пространственной структуры агроландшафтов, составленной В.М. Яцухно и А.С. Помеловым, выделяются две основные и взаимосвязанные подсистемы - собственно природная и антропогенно-техногенная. Природная подсистема в агроландшафтах выполняет двоякую функцию: обеспечивает вовлечение в продукционный процесс агрофитоценозов, почвенных, водных и тепловых ресурсов и служит ареной территориального размещения элементов сельскохозяйственной инфраструктуры и объектом осуществления всевозможных технологий землепользования.

В настоящее время в сельскохозяйственных преобразованиях в республике наибольшую значимость приобретают агроландшафтные исследования.

В.А.Николаев разработал следующие основополагающие направления агроландшафтных исследований:

- сопряженное изучение природной и производственной составляющих системы со всеми, более дробными подразделениями;
- ландшафтно-экологический анализ системы в целом как «среды обитания» сельхоз культур, выпасаемого скота;
- учет внешних природных и социально-экономических воздействий;
- оценку продуктивности агроландшафтов и побочного влияния их функционирования на другие природные и природно-производственные геосистемы.

На наш взгляд, в последние годы наметились дополнительные направления в развитии агроэкологических исследований. К ним относится изучение влияния негативных геохимических аномалий

Геоэкологические проблемы антропогенного ландшафтоведения

Антропогенное ландшафтоведение - научное направление, сформированное на стыке географии, биологии и химии, исследующее влияние антропогенных факторов на взаимообусловленные природные компоненты.

В последние годы с ухудшением состояния здоровья населения и вследствие снижения качества среды под влиянием антропогенной деятельности проблемы выживания человечества становятся глобальными. В современной литературе такую постановку вопроса называют *геоэкологической*. Наибольшее внимание вызывают неблагоприятные экологические ситуации, спровоцированные хозяйственной деятельностью человека, и проблемы их оценки.

Геоэкология как новое направление науки интегрируется с другими дисциплинами - медициной, химией, экономикой, биофизикой, микробиологией, биохимией и др. Это направление продолжает поиск наиболее точно передающих смысл явления понятий. В настоящее время в исследовательской практике используются, казалось бы, близкие термины: «экологическая ситуация», «экологические проблемы», «экологический риск», «экологический сценарий» и «экологический прогноз». Все эти термины близки по смысловой нагрузке аналогичным ландшафтным терминам.

Проблемная геоэкологическая ситуация подразумевает совокупность обстоятельств, развивающихся в антропогенно-измененных природных средах. Теоретически не все экологические ситуации могут попадать в число проблемных. В реальности же необходимость изменения современной ситуации связана только с обстоятельствами для сохранения или восстановления средо-воспроизводящих свойств природных и природно-антропогенных геосистем.

Современные проблемы геоэкологии имеют несколько аспектов. Во-первых, на объекты живой природы, в том числе и на человека, воздействуют одновременно множество факторов среды - при-

родные (компонентные), природно-антропогенные факторы и технические, социальные процессы и явления, совокупность которых интегрируется в едином последствии. Вместе с тем в интересах корректировки ситуации, поиска путей решения ее и для экономики, и для техники, как рычагов изменения ситуации, возникает стремление рассмотреть отдельные составляющие с тем, чтобы оказать воздействие на те из них, которые легче всего ему поддаются.

Во-вторых, хотя для человека наиболее существенны последствия природных и антропогенных изменений природы, особенно негативные, становится ясным, что анализ по схеме «стимул-реакция» недостаточен для поиска новых консультативных решений. Одной из линий связи между обществом и природой выступает цикл: потребности > средства их удовлетворения (средства воздействия) > изменение природы > антропогенные последствия. Принципиально возможно регулирование на любом звене этого цикла (нормирование потребления и производства, правильное проектирование, строительство очистных сооружений, использование природоохранных технологий, утилизация отходов и т.д.). Для регулирования своих отношений с природой необходимо изучение каждого из звеньев, составляющих этот цикл.

В-третьих, темпы деградации природной среды и релаксации при разных воздействиях и при формировании последствий (например, резкое падение уровня Аральского моря, исчезновение экосистем дельты р. Или и др.) весьма различны.

Эти и другие антропогенные экологические изменения должны изучаться на картографической основе. На таких моделях прогнозные негативные экологические ситуации можно создавать в вариантах интегральных и аналитических карт, с обобщением пространственно-временных связей геосистем.

Принципы выявления и картирования ландшафтно-экологических систем

Ученые МГУ им.М.В.Ломоносова выявили ряд закономерностей при изучении антропогенных модификаций ландшафтов и

выявлении признаков природно-антропогенных образований, а также их классификации. К наиболее типичным относятся ландшафтно-экологический комплекс (ЛЭК) и ландшафтно-экологическая система (ЛЭС). По Г.С. Макуниной критерием для выделения и картографирования ландшафтно-экологических комплексов (ЛЭК) служат прежде всего процессы массоэнергообмена, определяющие разнообразие почвенно-растительного покрова. Это возможно в условиях одинаковой теплообеспеченности, баланса водных ресурсов, одного типа рельефа, при сочетании разных по генезису, но близких по высотным уровням. При этом значительную роль, в силу длительного процесса денудации и аккумуляции материала подстилающей поверхности, играет контрастность геохимических параметров.

При составлении ландшафтно-экологической карты используются существующие в физической географии модели - представления о строении геосистем, прежде всего - наиболее общих моделей - моносистемной (топической) и полисистемной (хорической). Если при использовании первой модели основное внимание мы уделяем анализу цепочек внутриландшафтных (вертикальных) связей между компонентами, то при использовании второй модели в исследование включаются изучение межландшафтных (горизонтальных) связей, анализ изменений ландшафтной структуры в разных зонах стока.

Классификация ЛЭК основана на представлении о функционировании геосистем речных бассейновых, где главенствуют литологические и гидрометрические факторы, которые и определяют биологический круговорот и минеральный перенос масс вещества энергоактивных зон, которые в настоящее время изменяют свой энергетический природный потенциал в силу мощного антропогенного воздействия.

Классификация состоит из блоков: а) атмосферные: загрязнение атмосферы (химическое, механическое); б) водные (изменение химического состава, загрязнение тяжелыми металлами и другими вредными веществами); в) биотические (деградация лесов, вырубка, уменьшение продуктивности растений, загрязнение вредными веществами, дигрессия пастбищ, исчезновение расте-

ний и животных, истощение диких млекопитающих и др); г) почвенные (эрозия, дефляция, дегумификация, загрязнение, засоление, переувлажнение, иссушение); д) геоморфологические (оврагообразование, сели, оползни, уменьшение запасов полезных ископаемых); е) комплексно-географические: опустынивание, негативные изменения в уникальности и привлекательности геосистемы и др. Всего по вышесказанным признакам выделено 6 типов ландшафтно-экологических систем.

С. ЛЭК I типа - это геосистемы, где экологические параметры определяются степенью устойчивости в воздушных и водных массах, что определяет пути привноса загрязняющих веществ в ландшафт.

ЛЭК II типа - это геосистемы, где экологические параметры имеют признаки высотных поясов и имеют различия водного и теплового балансов, связанные с характером доминирующих ландшафтов и с их продуктивностью, а также характером геохимических связей.

ЛЭК III типа выделяются по степени интенсивности поверхностного стока и его водообмена с грунтовыми водами. Различаются геосистемы замедленного или ускоренного стока. Замедленный сток свойственен плоским поверхностям со слабым эрозионным расчленением, где ландшафты относятся к зонам рассеивания стока. Ускоренный сток характерен для наклонных и склоновых поверхностей.

ЛЭК IV типа рассматриваются с позиций изучения интенсивности функционирования геосистем и параметров их водообеспеченности, а также радиационного и теплового балансов, обуславливающих запасы биомассы и величины биопродукции. Характер водообеспеченности ландшафтов характеризуется определенными за год показателями осадков, поверхностного и грунтового стока.

ЛЭК V типа характеризуют геохимическую обстановку функционирования геосистем. Иерархические ступени единиц этого типа часто соответствуют классам геохимических ландшафтов по А. И. Перельману.

ЛЭК VI типа характеризуют интенсивность миграции вещества в геосистемах с геохимическими аномалиями природного и техногенного происхождения.

Системный анализ природных комплексов аридных территорий республики и их межкомпонентных взаимосвязей позволяет рассматривать их как локальные совокупности взаимосвязанных компонентов, с общими продольными движениями вещества вдоль линии тока от ландшафтов зон формирования к зонам рассеивания стока.

Такой подход объясняется отсутствием упорядоченного сквозного движения вещества, одновременно охватывающего все пространство ЛЭК, что не позволяет однозначно считать его единоподчиненной геосистемой, т.к. факторы и степень загрязнения различные. Это подтверждает, например, особенность распространения веществ загрязнителей в городских или агроландшафтах. Для всех ЛЭК РК характерно движение загрязненного жидкого стока согласно гравитационным силам. Только в этом случае вся геосистема действует как единая гравитенная система, где наиболее благоприятные позиции в экологическом отношении занимают элювиальные или автономные геосистемы.

Функционирование ЛЭК осуществляется вследствие действия энергетических потенциалов разного происхождения: силы тяжести из-за различий высот форм рельефа, прихода и расхода солнечной энергии, притока и потери тепла с водным стоком и ветрами, аккумуляция энергии в биомассе и ее потери при разложении органического вещества, разности атмосферного давления.

Ландшафтно-экологические комплексы объединяются в 4 группы ландшафтно-экологических систем (ЛЭС), являющихся высшими таксономическими единицами. Они выделяются и различаются в соответствии с вещественными и геодинамическими свойствами воды и воздуха, с которыми и связаны состояние ландшафта и его устойчивость. При этом главным признаком ЛЭС является характер интенсивности массоэнергообмена. Наиболее трансформированными являются ландшафтно-экологические системы, относящиеся к лесостепной и степной зонам. Для этих геосистем характерен активный массоэнергообмен. Геосистем

272 Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии
лесостепных и степных зон мы относим к трансформированным, полупустынные и пустынные геосистемы - к слаботрансформированным. К нетрансформированным ЛЭС относятся нивально-гляциальные и гляциальные геосистемы.

Представленная совокупность ландшафтно-экологических систем и комплексов отчетливо подтверждает представление В.Н.Солищева о геометрических структурах геосистем. Структуры ЛЭС и ЛЭК носят также ячеистый изопотенциальный и векторный характер. Таким образом, ландшафтно-экологические системы через циркуляцию воздушных и водно-воздушных масс включаются в общий биосферный потоко-круговорот веществ и энергии, а с другой стороны, и в часть его приповерхностного слоя, локализованную в границах каждой геосистемы.

Оценку состояния геоэкологических комплексов с целью прогнозирования необходимо проводить с разных позиций. Прежде всего следует произвести их экзогео динамический анализ на основе построения карты экзогеодинамических систем. Это позволит обосновать развитие возможных техногенных аномалий в зоне влияния производства и становления антропогенных модификаций геосистем.

Анализ ландшафтно-экологических систем по степени нарушения структуры и функционирования компонентов необходим для оценки предполагаемых экономических затрат на их восстановление и для выявления целесообразности таких работ. Составление ландшафтно-экологической карты предполагает выделение контуров коренных ЛЭК с единичными очагами антропогенного воздействия и без изменения литогенной основы; слабоизмененных - с вероятным самовосстановлением структуры и функционирования компонентов после прекращения антропогенного воздействия; деструктивных, требующих значительных дополнительных энергетических, ресурсных и экономических затрат для восстановления природных взаимосвязей с максимальным приближением к исходной структуре; измененных - с коренной перестройкой литологической структуры, где возможна рекультивация; окультуренных-агроландшафты и рекреационные ландшафты с необходимыми

дальнейшими высокими затратами труда, энергии, ресурсов на их поддержание и улучшение.

Прогнозирование состояний ЛЭК начинается с анализа гео-эко-логической матрицы региона, на которой отражены их сочетания внутри каждой ландшафтно-экологической системы. Это дает возможность предусмотреть изменения в структуре биогеоценозов и всего живого и определить тенденции изменения в структуре биогеоценозов и определить тенденции изменений водо- и тепло-обеспеченности комплексов.

Понимая структуру ЛЭК как территориальную совокупность, являющуюся структурной частью ЛЭС, мы подчеркиваем их принадлежность к технобиогеомам [65]. Последние рассматриваются как прогнозные группы ландшафтно-геохимических систем, близкие по геохимической устойчивости, т.е. по саморегуляции геохимических процессов и самоочищению от загрязняющих веществ, и имеющие сходный характер техногенных аномалий при воздействии конкретных производств. Следовательно, геоэкологическое районирование для целей прогнозирования состояния ЛЭК можно производить по известному принципу объединения технобиогеом в более крупные прогнозные группы по отношению к конкретным отраслям народного хозяйства. Как прогнозные группы ЛЭС можно также рассматривать геопары Л.А.Алибекова, которые представляют собой мегакатенарные системы, подчиненные ЛЭС подгорной равнины, оказывающей воздействие на горный комплекс.

Прогнозная геоэкологическая карта должна отражать существующие в регионе геоэкологические центры и геоэкологические барьеры. Ландшафтно-экологические центры - это системы с интенсивным техногенезом, представленные участками, сильно измененными хозяйственной деятельностью человека. Ландшафтно-экологические барьеры - это высокие участки субгеосистем, влияющие на перераспределение осадков и атмосферную циркуляцию.

Разработка геоэкологического подхода в изучении ЛЭС и ЛЭК отвечает потребностям практики в создании единой методологической основы для обоснования системы регионального экологического мониторинга для целей оптимизации, рационального при-

родопользования и прогнозирования состояний окружающей среды.

Исходя из вышесказанного, можно предположить, что в связи с усилением промышленного и сельхозосвоения уровень антропогенного воздействия претерпит значительные изменения. Причинами этих процессов могут стать и выполнение крупных инвестиционных проектов в стране по развитию нефтегазодобывающей, горнодобывающей промышленности и строительства, а также интенсификация сельхозпроизводства, ее структурная перестройка.

Наиболее эффективными путями сохранения природно-ресурсного потенциала Республики Казахстан являются:

- радикальное изменение структуры отраслей народного хозяйства с учетом ресурсного и естественного природного потенциала геосистем;

- разработка и внедрение малоотходных и безотходных технологий, с комплексным использованием сырья, техническое перевооружение промышленных предприятий и сельхозпроизводства с учетом потенциала природных геосистем;

- использование технических и биологических средств защиты геосистем (очистных сооружений, установок, фильтров и т.п.) как временной паллиативной меры, что позволит стабилизировать существующий уровень антропогенной нагрузки;

- наложение определенных ограничений на строительство различных объектов с целью сохранения экологического равновесия устойчивости геосистем разного таксономического ранга;

- снижение удельного веса отраслей народного хозяйства, загрязняющих геосистемы, и ресурсоемких технологий, использование нетрадиционных видов сырья и перспективных методов и средств очистки выбросов от загрязняющих ингредиентов.

Комплексное территориальное использование перечисленных путей позволит в перспективе достичь уровня оптимального взаимодействия населения Республики Казахстан с окружающей средой, а последующий период развития станет начальным этапом рационального решения задач бережного отношения к использованию природно-ресурсного потенциала с учетом сохранения экологического равновесия геосистем.

Заключение

География - наука органически комплексная, охватывающая все природные и социальные компоненты географической среды. Опыт и теоретический уровень географической науки объективно делают приоритетной ее роль в изучении взаимодействия общества и природы в анализе, прогнозе и предупреждении последствий, возникающих в результате непродуманной плановой или стихийной эксплуатации природы. Особое значение при этом имеет осмысление опасности глобальной экологической катастрофы и многочисленных экологических проблем нашей страны.

Актуальность изучения этих проблем усиливается в связи с общими изменениями, происходящими в общественной жизни нашей страны. Существенная смена ценностных ориентиров развития общества, гуманизация идеологии, изменение отношения к собственности, становление экономики на новые рельсы рыночных отношений несомненно вызвали значительные изменения во взаимоотношении общества и природы.

К началу XXI в. географическая наука является фундаментальной конструктивной наукой, силой которой является, во-первых, комплексный подход к исследованию географической среды как многокомпонентной системы, целостность которой определяется теснотой межкомпонентных связей, взаимодействием и взаимобусловленностью слагающих ее частей. Наряду с собственно географическим комплексным подходом, в современной географии базовое значение имеет общенаучный системный подход.

В настоящее время комплексный подход определяется сложившейся системой представлений о структуре и динамике географической среды. Современной географии свойственны активные поиски и внедрение новых методов географического исследования, расширение их арсенала при одновременном подтверждении эвристического значения в изучении формирования географической среды, балансового метода, значение которого было доказано в 30-40 гг. прошлого века в классических трудах академика А.А.Григорьева.

Комплексный подход на новом уровне географического мыш-

ления открывает перед учеными возможность достоверного конкретного прогнозирования последствий современного техногенного нарушения естественных связей между составляющими географической среды.

Масштаб накапливающихся нарушений так велик, что это поставило ряд регионов страны перед угрозой экологической катастрофы. Необходимость управления процессами взаимодействия казахстанского общества и природы в условиях современного научно-технического прогресса требует от географов как прогноза, так и конкретных конструктивных разработок и решений, а также привлечения географов к экспертизе проблемных планов и проектов.

А.Д. Арманд, И.Б. Герасимов и В.С. Преображенский еще в 1974 году, основываясь на полученных данных, сделали прогноз, что в развитии географической науки через 20-25 лет кардинальных изменений не произойдет. Прошло 30 лет со дня этих прогнозов. Географические методы исследования окружающего мира необходимы для решения многих экономических и экологических проблем. Теоретическая и методологическая база современных географов стара как при Страбоне. Исключение можно сделать только методом дистанционного зондирования. Но это метод, а не методология.

Физическая география продолжает следовать экстенсивным путям, причем форма пространственного расширения сменилась предметной, ибо в последнее время на характер рассматриваемых географами явлений не накладывается никаких ограничений. Сфера интересов географии охватывает все больше просторы фундаментальной науки.

На протяжении последних двух десятилетий отечественная география стран СНГ неоднократно становилась предметом самоанализа. С годами возрастает степень критичности в оценке ее положения. Не без воздействия этой критики происходило определенное видоизменение географических установок и расширение арсенала располагаемых методов. Одно из условий обновления состоит в максимально полном учете реальности, в частности разворачивающихся на наших глазах глобальных процессов.

Так, с нашей точки зрения, геосистемы речных бассейнов являются теми реальными объектами, которые могут стать основными в условиях надвигающегося глобального потепления и антропогенного загрязнения природы, человека и их взаимодействие в той мере и в том виде, в которых они определяются двумя следующими факторами, тесно связанными между собой: 1) взаимопроникновением, соединением и перевоплощением образующих земную поверхность частей лито -, атмо -, гидро - и биосферы - сложным процессом вещественно-энергетического обмена, вызываемым в первую очередь воздействием солнечного излучения, земного притяжения и сил недр, а также контрастностью и действием самих контактирующих сфер; 2) пространственно-временными характеристиками поверхности нашей планеты, вносящими соответствующие формы разнообразия, изменения, размещения и порядка как в движении энергии и вещества вверх, вниз и вдоль земной поверхности с их многократными переходами из одного вида в другой, так и в создаваемые процессами вещественно-энергетического обмена контактные образования-компоненты земной поверхностью, а через нее - в соотношении друг с другом всех этих процессов и существующих в результате контактных образований состоит основной смысл таких понятий, как границы, порядок размерности, местоположение и географические взаимосвязи, структура, динамика и функционирование, организация, саморегуляция и степень устойчивости, которыми должна характеризоваться каждая геосистема как свойственное земной поверхности объективное природное единство.

Из числа процессов, принимающих участие в функционировании геосистем движение и превращение лучистой энергии, тепла, влаги, воздушных и минеральных масс, органического вещества и живых организмов, отдельных химических соединений, а результаты вещественно-энергетического обмена (компоненты земной поверхности) обычно представлены рельефом и его субстратом, климатом, водами, поденным покровом, растительностью и населением животных. Это, конечно не исчерпывающий список. Как части геосистем очень большой интерес представляют, в частности, виды и режимы использования земель, и действующие на их технические системы

(например, гидротехнические, транспортные), распределение населения, индустриальные центры, загрязнение природной среды и др. Но здесь уместно подчеркнуть еще раз вопрос о том, что в какой мере и в каком виде входят или, наоборот не входят они в геосистемы? Это выясняется в ходе исследований, причем получаемые на него ответы имеют отнюдь не вспомогательное значение, а по существу, представляют собой географические открытия в современном смысле слова. Задачи, вытекающие из поставленного вопроса, в конкретных формах еще не вполне осознаны исследователями, но они неразрывно связаны с уже рассмотренными в предыдущем разделе проблемами - изучением процессов и реакций, обеспечением сотворчества общества с природой в геосистемах и вместе с ними составляют главную часть учения о геосистемах.

Однако, геосистемные исследования пока только в пути к основным открытиям. Речь идет преимущественно о моделях геосистем, которые могут служить гипотезами. Проверка и конкретная разработка этих гипотез в основном еще впереди. Такие работы можно было вести на немногочисленных, изолированных друг от друга и совсем малых по площади полигонах географических стационаров. В настоящее время формирующая система мониторинга окружающей среды заметно расширяет потенциальные возможности в этом направлении. Большие возможности сулит также изучение земной поверхности из космоса, совершенствование методов дистанционного зондирования. Все это подтверждает научную и практическую перспективность развития физической географии как науки.

Список литературы

1. Абрамов Л.С., Борьба А.А. Григорьева за фундаментальную физическую географию и её место в Академии наук // Изв. РАН, сер. географич. 1997, № 5.
2. Адлер Б.Ф. Карты первобытных народов. - «Изв. Об-ва любит. естествозн., антропол. и этногр.», т. 19, Тр. геогр. отдела, вып. 2, 1910.
3. Алаев Э.Б. Социально-экономическая география: Понятийно-терминологический словарь. М.: Мысль, 1983.
4. Александровская О.А. Русская географическая концепция первой половины XVIII в. (К 300-летию со дня рождения В.Н. Татищева и 275-летию со дня рождения М.В. Ломоносова) // Изв. АН СССР, сер. географ. 1986. № 6.
5. Александровская О.А. Становление географической науки в России в XVIII веке. М.: Наука, 1989.
6. «Античная география». Сост. М.С. Бондарский. М., 1960.
7. Анучин В.А. Теоретические проблемы географии. М., 1960
8. Анучин В.А. О сущности географической среды и появлении индетерминизма в советской географии // Вопросы географии. 1957. Сб. 41.
9. Анучин В.А. Теоретические основы географии. М.: Мысль, 1972а.
10. Анучин Д.Н. Краткий очерк развития и современного состояния землеведения. Землеведение в России. - В кн.: А. Зупан. Основы физической географии. Пг., 1914.
11. Арманд А.Д. Природные комплексы как саморегулируемые информационные системы. - «Изв. АН СССР», сер. геогр., 1966, 2.
12. Арманд Д.Л. Советская география на переломе // Изв. ВГО. 1951. вып. 6.
13. Арманд Д.Л. Наука о ландшафте. (основы теории и логико-математические методы). М.: Мысль, 1975.
14. Арманд Д.Л. Физическая география в наши дни. М., 1968.
15. Арсеньев К.И. Краткая всеобщая география. СПб., 1818; 20-е изд., 1849.
16. Афанасьев В.Л., М.А. Коган. Новая карта мира Мартелла. О европейских географических воззрениях накануне открытия Америки. - «Природа», 1964, 5.
17. Барш Г. Отношение между геосистемами и территориальными системами общественного воспроизводства. - В кн.: Топология геосистем. Иркутск, 1971.

18. Барш Г. Связи между геосистемами и территориальными системами общественного воспроизводства. - «Докл. Ин-та геогр. Сибири и Дальнего Востока», вып. 33, 1972.
19. Башалханов И.А., Буфал В.В., Хлебович И.А. Исследования по моделированию элементарных геосистем. - «Докл. Ин-та геогр. Сибири и Дальнего Востока», вып. 44, 1974.
20. Белов М.И. Роль Петра в распространении географических знаний в России. // Вопросы географии петровского времени. Л.: Гидрометеоиздат, 1976.
21. Берг Л.С. Предмет и задачи географии. - «Изв. ИРГО 51, вып. 9, 1915.
22. Берущашивили Н.Л., Жучкова В.К. Методы комплексных физико-географических исследований. М.: МГУ 1997.
23. Bertalanffy L. von. General system theory - a critical review. - "General Systems", vol. 1, 1962.
24. Бичурин Н.Я. Собрание сведений о народах, обитавших в Средней Азии в древние времена (1851). М.-Л., 1-3, 1950-1953.
25. Блауберг И.В. Философские вопросы естествознания. М., 1960.
26. Богучарсков В.Т. Задачи современной географии и географического образования // Изв. ВУЗов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 1998. №4.
27. Богучарсков В.Т. В защиту единства географии // Газ. География. 2000а. №13.
28. Богучарсков В.Т. Экологические аспекты в современной географии и образовании // Эколого-географический вестник Юга России. 2001. №2.
29. Богучарсков В.Т. Хорологическая концепция А. Геттнера и современная ее интерпритация // Изв. ВУЗов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. Приложение. 2004.
30. Богучарсков В.Т. Насущные проблемы географии // Экономико-географический вестник Ростовского госуниверситета. 2004. №1.
31. Боднарский М.С. Античная география. М.: Географиз, 1953.
32. Борисов А.А., Курков А.А. Иммануил Кант как географ // Изв. ВГО. 1973. Вып.6
33. Богданович К.И. о книге Зупана «Основы физической географии». - «Изв. РГО, 51, вып. 5, 1915.
34. Боднарский М.С. Очерки по истории русского землеведения. 1. М.-Л., 1947.
35. Боков В.А. Физико-географические границы и выделение геосистем. - В кн.: Проблемы природного районирования. - Уфа, 1977.
36. Броунов П.И. Курс физической географии. СПб., 1910.

37. Будыко М.И. К теории интенсивности физико-географического процесса. - «Вопросы географии», 1948, №15.
38. Бунге В. Теоретическая география. М.: Прогресс, 1967.
39. Варений Б. Всеобщая география Бернгарда Варения, пересмотренная Исааком Невтоном и дополненная Яковом Журеином. СПб. 1790.
40. Варений Б. География генеральная, небесный и земноводные круги, купно с их свойства и действа, в трех книгах описующая. М., 1718.
41. Василевич Г.М. Древние географические представления эвенов и рисунки карт. - «Изв. ВГО», 85, вып. 4, 1963.
42. Вернадский В.И. Биосфера. ч. 1-2. Л., 1926.
43. Весин Л.П. Исторический обзор учебников общей и русской географии, изданных со времен Петра Великого по 1876г. СПб., 1876.
44. «Всемирная география». Под ред. В.Сиверса, пер. с нем. СПб., 1-6, 1902-1908.
45. Гаспари А.Х. Новое всеобщее землеописание (1792). Пер. с нем. Н.И. Греча. СПб., 1809.
46. Гвоздецкий Н.А. Некоторые соображения о возможных путях развития системных исследований в физической географии. Вопросы географии, №7, 1977.
47. Гегель Г.В. Наука логики. Т. 2. М., 1971.
48. Гегель Г.В. Ф. Соч. Т.2. Философия природы. М.; Л.: Соцэкгиз, 1934.
49. Географические границы. Под ред. Е.Б. Родомана и Б.М. Эккеля - М.: Изд-во АН СССР 1936. *1976*
50. Географические основы рационального природопользования. - М.: Наука, 1992.
51. Географическое прогнозирование природоохранных проблем. - М., 1968.
52. Геосистемный мониторинг. Строение и функционирование геосистем. - М.: Изд-во АН СССР, 1936.
53. Герасимов И.П. Конструктивная география. Цели, методы, результаты. - «Изв.ВГО», 98, вып. 5, 1966.
54. Гердер И.Г. География. - «Моск. вестник», ч. 4, № 13, 1827.
55. Герланд Г. Задачи и разделение географии. (1887). - «Изв. РГО», 24, вып. 4, 1888 (приложение).
56. Геродот. История в девяти книгах. Пер. с греч. Ф.Г. Мищенко. 1-2. М., 1885.
57. Геттнер А. Очерк развития географических учений в XIX столетии (1898). - «Естествозн. и география», 1899, № 2,3.

58. Геттнер А. Единство географии как науки и учебного предмета (1919). – В кн.: «География как наука и учебный предмет». Пг., 1924.

59. Геттнер А. Сущность и методы географии (1905). В кн.: «Вопросы страноведения». М.-Л., 1925(а).

60. Геттнер А. География, ее история, сущность и методы (1927). Л.-М., 1930.

61. Герасимов И.П. Интеграционный потенциал современных географических исследований // Изв. ВГО. 1976. Вып.3.

62. Герасимов И.П. Советская конструктивная география. Задачи, подходы, результаты. М.: Наука, 1976.

63. Глазовская М.А. Актуальные проблемы теории и практики геохимии ландшафтов. – Вестник МГУ, География, 1976, № 2.

64. Глазовская М.А., Касимов Н.С. Ландшафтно-геохимические основы фонового мониторинга природной среды. – Вестник МГУ, сер. 5, геогр., 1987, 1.

65. Глазовская М.А. Технобиогеомы - исходные физико-географические объекты ландшафтно-геохимического прогноза. – Вестник МГУ, сер.5, геогр., 1987, 1.

66. Гомер. Илиада. Одиссея. Пер. с древнегреч. М., 1967.

67. Голубев Г.Н. Геоэкология. М.: МГУ. 2006.

68. Григорьев А.А. Предмет и задачи физической географии // Закономерности строения и развития географической среды. М.: Мысль, 1966а.

69. Григорьев А.А. Как складывалась моя научная школа // Изв. РАН, сер.географ., 1997. №5.

70. Григорьев А.А. Предмет и задачи физической географии. – В сб.: «На методологическом фронте географии и экономической географии». М.-Л., 1932.

71. Григорьев А.А. Развитие теоретических проблем советской физической географии (1917-1934 гг.). М., 1965.

72. Григорьев А.А. Закономерности строения и развития географической среды. М., 1966.

73. Гумбольдт А. Картины природы. М.: Географгиз, 1959.

74. Гумбольдт А. Космос. Опыт физического землеописания. М. Т.1. 1866; 1862.

75. Гумбольдт А. Введение к физическому мироописанию. СПб., т.2, 1851.

79. Демек Я. Теория систем и изучение ландшафта. – М.: Прогресс, 1977.

80. Джаналеева Г.М. Антропогенное ландшафтоведение. Алма-Ата: Изд-

во КазГУ, 1999.

81. Джсаналеева Г.М. Структурная организация геосистем внутриконтинентальных котловин. КазГУ, Алма-Ата, 1993.

82. Джеймс П. Предмет и содержание географии. – В кн.: «Американская география». М., 1957.

83. Докучаев В.В. К учению о природных зонах // Соч. Т.6. М., 1951.

84. Джонстон Р. География и географы. Очерки развития англо-американской социальной географии после 1945 года. М.: Прогресс, 1987.

85. Дитмар А.Б. География в античное время (Очерки развития физико-географических идей). М.: Мысль, 1980.

86. Дмитревский Ю.Д. Мысли о географии // Изв. АН СССР, сер.географ. 1990. №5.

87. Дьяконов К.Н. Географические законы и их физическая сущность. – Вопросы географии, 1981, № 117.

88. Дьяконов К.Н. Методические проблемы изучения физико-географической дифференциации. Вопросы географии, 1985, №98.

89. Дьяконов К.Н. Физико-географический анализ зон влияния гидротехнических систем (диссер. на соискание ученой степени д-ра географ. наук). М., 1979.

90. Ермолаев М.М. О границах и структуре географического пространства. – «Изв. Всесоюз. геогр. об-ва», вып. 5, т. 101, 1969.

91. Ердавлетов С. Р. Современная география и общественное развитие // Материалы международной научно - практической конференции «Теоретические и прикладные проблемы географии на рубеже столетий» - I, II - тома. Алматы: КазНУ им. Аль-Фараби, 2004.

92. Ефремов Ю.К. Формирование представлений о единстве географии // Жизнь Земли. Сб. Музея землеведения МГУ. 1981. №16.

93. Ефремов Ю.К. Будущее Географического общества: наука, государство, люди // Изв. РГО, 1995. Вып.3.

94. Забелин И.М. Теория физической географии. М., 1959.

95. Забелин И.М. Физическая география и наука будущего. М., 1963; 2-е изд.; 1970.

96. Забелин И.М. Географическая среда, географические природные комплексы и система физико-географических наук // Изв. ВГО. 1952. Вып.6.

97. Забелин И.М. О спорных вопросах физической географии // Изв. ВГО. 1957. Вып.4.

98. Забелин И.М. Физическая география в современном естествознании. Вопросы истории и теории. М.: Наука, 1978.

99. Замятин Д.Н. Методологический анализ хорологической концепции в географии // Изв. РАН, сер. географ. 1999.

100. Звонкова Т.З. Принципы и методы регионального географического прогнозирования // Вестник МГУ. География. - 1972. - №4.

101. Звонкова Т.В., Исаченко А.Г., Минц А.А., Преображенский В.С. Теоретические основы и методы оценочного картографирования природных условий и ресурсов. - В кн.: Оценочные карты природы, населения и хозяйства. Изд-во МГУ, 1973.

102. Звонкова Т.В. и др. - Типы взаимодействия, проявляющиеся в форме территориальных систем // Вестник МГУ, №6.

103. Змиева Е.С., Субботин А.И. Состояние и научно-методические основы ландшафтно-гидрологических наблюдений на малых водосборах в СССР и за рубежом. - В сб.: «Вопросы географии»

104. Зупан А. Основы физической географии. Пер. с 5-го нем. изд. (1911). Лг., 1914.

105. Изучение степных геосистем во времени. Новосибирск, 1976.

106. Иогансон Н.К. Классификация антропогенных ландшафтов. - «Вестник ЛГУ», 1970, № 24.

107. Исаченко А.Г. Развитие географических идей. М.: Мысль, 1971а.

108. Исаченко А.Г. О единстве географии. // Изв. ВГО., Вып. 4.

109. Исаченко А.Г. Разработка научных основ оптимизации природной среды как физико-географическая проблема // Изв. ВГО. 1976. Вып. 3.

110. Исаченко А.Г. Развитие ландшафтоведения в СССР за 40 лет // Изв. ВГО, 89, Вып. 5. 1957.

111. Исаченко А.Г. Экологическая география в связи с проблемой интеграции географических наук // Русское географическое общество: новые идеи и пути. Сб. научных трудов. СПб.: РГО, 1995.

112. Исаченко А.Г. На тернистом пути интеграции // Изв. РГО. 1996а. Вып. 3.

113. Исаченко А.Г. Географические идеи Г.Ф. Морозова. - «Изв. ВГО», 88, вып. 5, 1956.

114. Исаченко А.Г. Методы прикладных ландшафтных исследований. Л., 1980.

115. Исаченко А.Г. Основные вопросы физической географии. Л., 1953.

116. Исаченко А.Г. Основы ландшафтоведения и физико-географическое районирование. М., 1965.

117. Исаченко А.Г. О так называемых антропогенных ландшафтах. - «Изв. ВГО». - 1974, т. 106, №1.

118. Исаченко А.Г. Представление о геосистеме в современной физической географии. «Изв. ВГО», 1981, вып. №4.

119. Исаченко А.Г. Руководящие географические идеи Г.Н. Высоцкого и его вклад в географическую теорию. - «Изв. ВГО», 84, вып. 5, 1952.

120. Исаченко А.Г. Системы и ритмы зональности. - «Изв. ВГО», 103, вып. 1, 1982.

121. Ишанкулов М.Ш. Отражение потокового происхождения ландшафтов конусов выноса аридных территорий в особенностях их строения. Изв. АН СССР, сер. геогр. 1985 - №1.

122. Ишанкулов М.Ш., Ропот Б.М. Таласский массив орошения. Алмата, Наука, 1978.

123. Калесник С.В. Задачи географии и полевые географические исследования. - «Уч. зап. Ленингр. ун-в.», 50, 1940.

124. Калесник С.В. Основы общего землеведения. М. - Л., 1947; 2-е изд. 1955.

125. Калесник С.В. Общие географические закономерности Земли. М., 1970.

126. Калесник С.В. Проблема географической среды. «Вестник Ленингр. ун-в.», 1968, № 12.

127. Калесник С.В. О новом опыте обобщения дискуссии по теоретическим вопросам физической географии // Изв. ВГО. 1958. Вып. 2.

128. Калесник С.В. О «монизме» и «дуализме» в советской географии / Изв. ВГО. 1962. Вып. 1.

129. Калесник С.В. Некоторые итоги новой дискуссии о «единой» географии // Изв. ВГО. 1965. Вып. №1.

130. Калесник С.В. О некоторых недоразумениях в теории советской географии // Изв. ВГО. 1971. Вып. 1.

131. Кант И. Соч., т. 2. М., 1940.

132. Кант И. Лекции по физической географии.

133. Касимов Н.С. и др. Эколого-геохимические оценки городов. Вестник МГУ, сер. геогр., №3, 1990.

134. Касимов Н.С., Глазовский Н.Ф., Мазуров Ю.Л., Тикунов В.С. География и образование для устойчивого развития // Вест. МГУ. Сер. 5. География. 2005. №1.

135. Касимов Н.С., Пеннин Р.Л. Геохимическая оценка состояния ландшафтов речного бассейна по донным отложениям. Гидрометеиздат, 1991.

136. Кледен Г.А. Всеобщая география. т. 1. Физическая география. вып. 1-3. Пер. с 1-го нем. изд. (1873). СПб., изд. журн. «Всемирн. путешественник»,

137. *Klug H., Lang R.* Einführung in die Yeosestemlehre. – Darmstadt: Wiss. Buchgesellschaft. - 1983.

138. *Коломыц Э.Г.* Ландшафтные исследования в переходных зонах (методол. аспект), М.: Наука, 1987.

139. *Колосовский Н.Н.* Научные проблемы географии. «Вопросы географии», сб. 37, 1955.

140. *Колосов В.А., Мироненко Н.С.* Геополитика и политическая география: Учебник для вузов. М.: Аспект Пресс, 2001.

141. *Колосовский Н.Н.* Теория экономического районирования. М.: Мысль, 1969.

142. *Кондрацкий Е.* Состояние науки о природном ландшафте в Польше. - «Вестник Моск. унив.», География, 1961 (а), 4.

143. *Константинов О.А.* К тридцатилетию Отделения экономической географии. - «Изв. ВГО», 97, вып. 2, 1965.

144. *Корытный Л.М.* Бассейновый подход в географии // География и природные ресурсы. - 1991, №1.

145. *Краснов А.Н.* Основы землеведения. 1-4. Харьков, 1895-1899.

146. *Краснов А.Н.* Лекции по физической географии. Харьков, 1910.

147. *Краснов А.Н.* Современная география и ее новые течения. - «Природа», 1912.

148. Краткий отчет о дискуссии в Отделении экономической географии // Изв. ВГО. 1951. Вып. 2.

149. *Крауклис А.А.* Особенности географических градаций топоческого порядка. - В кн.: Топологические аспекты учения о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1974.

150. *Крауклис А.А.* Представление о динамике в теории геосистем. - «Докл. Ин-та геогр. Сибири и Дальнего Востока», вып. 48, 1975.

151. *Крауклис А.А.* Проблемы экспериментального ландшафтоведения; Новосибирск: Наука, Сиб. отд. 1979.

152. *Крафт Г.В.* Краткое руководство к математической и натуральной географии. СПб., 1739.

153. *Крачковский И.Ю.* Арабская география литература. - Избр. соч., 4. М.-Л., 1957.

154. *Кротов П.И.* Задачи научной географии и постановка ее преподавания в Казанском университете. - «Ежегодник РГО», 2, 1892.

155. *Кузнецов К.Л.* Типы русловых процессов горных территорий (диссер. На соиск. ученой степени к.г.н.); Л., 1937.

156. Кузнецов П.С. О границах между географическими территориальными единицами, - Природа, 1950. №12.
157. Кузнецов П.С. Эволюция понятия предмета физической географии. Изд. Саратовск. унив., 1961.
158. Куприянов В.В. Гидрологические аспекты урбанизации. «Гидрометеоиздат» 1977.
159. Лаеров С.Б. В.А. Анучин и концепция единой географии // География и современность. Межвузовский сб., МГУ. 1987. Вып.3.
160. Лаеров С.Б., Агафонов Н.Т. Теоретические споры и некоторые научно-практические задачи экономической географии // Изв. ВГО. 1974. Вып.2.
161. Лаеров С.Б., Преображенский В.С., Сдаюк Г.В. Современная «радикальная география» Запада: корни, история, позиции // Изв. АН СССР, сер.географ. 1979. №2.
162. Лебедев Д.М. География в России XVII века. М., 1949.
163. Лебедев Д.М. География в России петровского времени. М.-Л., 1950.
164. Лебедев Д.М. Очерки по истории географии в России XV и XVI веков. М., 1956.
165. Лебедев Д.М. Очерки по истории географии в России XVIII в. (1725-1800гг.). М., 1957.
166. Денц Э. Физическая география. СПб., 1851.
167. Лецицкий С. Новейшие течения и направления в географии. - «Изв. ВГО», 91, вып. 1, 1959.
168. Ломоносов М.В. О слоях земных (1763). - Полн. собр. соч., 5. М.-Л., 1954.
169. Лукашевич И.Д. Развитие наших знаний о мире и положение географии в общей системе знаний. - «Изв. Геог. инст.», 1. Пг., 1919.
170. Магидович И.П. Очерки по истории географических открытий. М., 1957; то же. М., 1967.
171. Макунина Г.С. К развитию современных представлений о геосистемах. // Вест. МГУ. Серия 5, геогр.-1983, №5.
172. Макунина Г.С. Геоэкологические комплексы регионального уровня. География и природные ресурсы, 1990, №1.
173. Макунина Г.С. К развитию современных представлений о геосистемах. Вест. МГУ, сер. 5, геогр. 1983, №5.
174. Маккавеев Н.И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. Изд. АК СССР, 1955.
175. Мальт-Брун К. Физическая география, сочинение Мальт-Бруна (1830). Пер. с франц. СПб., 1939.

176. *Мартонн Эмм.* Основы физической географии. Пер. с 4-го франц. изд. (1919), т. 1. М.-Л., 1939.
177. *Мартонн Эмм.* Физическая география Франции (1947). М., 1950.
178. *Машбиц Я.Г.* Парадигмы целостной географии. Кризис или перегруппировка сил? // Новое мышление в географии. М.: Наука, 1991.
179. Методы комплексных исследований геосистем. (Материалы симпозиума, состоявшегося 21-22 марта 1974 г.) Иркутск, 1974.
180. Методологические проблемы науки. М., 1964.
181. *Михайлов Ю.П.* Проблемы природопользования и география // Природопользование и география (методические аспекты) - Владивосток, 1989.
182. *Миллер Т.П.* Ландшафтные исследования горных и предгорных территорий. Львов, 1974.
183. *Милюков Ф.Н.* Вопросы типологии и картирования антропогенных ландшафтов. Материалы региональной конференции «Антропогенные ландшафты центральных черноземных областей и прилегающих территорий». Воронеж, 1972.
184. *Милюков Ф.Н.* Физическая география: современное состояние, закономерности, проблемы. Воронеж: ВГУ, 1981.
185. *Милюков Ф.Н.* К проблеме развития современных ландшафтных комплексов. Изв. ВГО. 1964, т.96, Вып 1.
186. *Милюков Ф.К.* Парагенетические ландшафтные комплексы. Науч. Зап. Воронежского отдела ГО СССР - Воронеж, 1966.
187. *Мирзадинов Р.А., Курочкина Л.Я.* Экотоны пустыни и их классификация // Пробл. осв. пустынь. 1985, №2.
188. *Михеев В.С.* Ландшафтно-географическое обеспечение комплексных проблем Сибири. Новосибирск, Наука.: Сиб.отд-ие. 1987.
189. *Милюков О.К.* Бассейн реки как парадинамическая ландшафтная система и вопросы природопользования. - География и природные ресурсы. - 1981, №4.
190. *Милюков Ф.Н.* Долинноречные ландшафтные системы // Изв. ВГО. 1973. №4.
191. *Милюков Ф.Н.* Ландшафтная география и вопросы практики. М.: Высшая школа, 1966.
192. *Милюков Ф.Н.* Основные проблемы физической географии. М.: Высшая школа, 1967.
193. *Минц А.А., Преображенский В.С.* Актуальные и дискуссионные проблемы системной ориентации в географии. - Изв. АН СССР, сер.геогр., 1973, №2.

194. Михайлов Ю.П. О системном подходе в географии и термине «геосистема». - В кн.: Теоретические проблемы географии. (Материалы симпозиума по теоретическим проблемам географии. Рига, 2-4 октября 1973 г.) Рига, 1976.

195. Монтескье Ш. Избранные произведения. М., 1955.

196. Мори М.Ф. Руководство к физической географии. Пер. с англ. СПб., 1865.

197. Морозов Г.Ф. Исследование лесов Воронежской губернии. - «Лесной журн.», 1913, № 3-4.

198. Основания учения о лесе. Симферополь, 1920.

199. Морозов Г.Ф. О постановке лесоводственного образования в университете. - «Матер. для изуч. Произв. Сил России», 43, 1922.

200. Морозов Г.Ф. О соотношении наук, преподаваемых Лесным институтом. - «Лесоведение и лесоводство», 1, 1926.

201. Мукитанов Н.К. От Страбона до наших дней. М., Мысль, 1985.

202. Муликов И.В. Туркестан. СПб., 1886; изд. 2. Пг., 1915.

203. Наковольнич С.Ф. Политическая география, сочиненная в Сухопутном шляхетском кадетском корпусе для употребления учащегося в оном корпусе шляхетства, ч. 1-4. СПб., 1758-1772. *До 1865 г.*

204. Неговор-Тур А.Е. Несколько слов по поводу статьи Н.Т. Черкунова «Географическое положение как основной элемент землеведения». - «Естествозн. и география», 1899, 9.

205. Неуструев С.С. Естественные районы Оренбургской губернии. Оренбург, 1918; то же в кн.: «Оренбургские степи в трудах П.И. Рычкова, Э.А. Эверсмана, С.С. Неуструева». М., 1949.

206. Неуструев С.С. Опыт классификации почвообразовательных процессов в связи с генезисом почв. - «Изв. Геогр. инст.», 6. Л., 1926.

207. Неуструев С.С., Прасолов Л.И., Безсонов А.И. Естественные районы Самарской губернии. СПб., 1910.

208. Нефедова Т.Г. Проблемы природопользования: методические подходы к изучению, картографированию, районированию // Изв. АН СССР, Сер. геогр. - 1990. № 4.

209. Невяжский. О географическом изучении литогенной основы природно-территориальных комплексов. Вестник МГУ. Сер. геогр. 1935. - № 4, 5.

210. Нееф Э. Теоретические основы ландшафтоведения. М., 1974.

211. Николаев З.А. Классификация и мелкомасштабное картографирование ландшафтов. - М.: МГУ, 1973.

212. Николаев В.А. Концепция ноосферы: история и современность // Вест. МГУ, сер.5. География. 1996. №2.
213. Николаев В.А. Проблемы регионального ландшафтоведения. М. 1979.
214. Николаев В.А. Концепция агроландшафта. Вестник МГУ, 1987, №2.
215. Оберлендер. Методика географии (1876). Пер. с нем. СПб., 1877.
216. Озерский А.Д. Рецензия на кн.: Э.Х. Ленц. Физическая география. - «Вестник РГО», ч. 4, отд. 4, 1852.
217. Опи Х. Некоторые отношения между структурой и процессами на катенах // География и природные ресурсы. 1935. №2.
218. О некоторых теоретических вопросах физической географии (краткий отчет о заседании Отделения физической географии) // Изв. ВГО. 1951. Вып.3.
219. «О постановке преподавания географии в Имп. Российских университетах». - «Изв. РГО», 23, 1887.
220. «Основы лесной биогеоценологии». М., 1964.
221. Паллас П.С. Путешествие по разным провинциям Российской империи в 1768-1774 гг., т. 1-5. СПб., 1773-1788.
222. Пастернак А.К. Теоретические основы и конструктивные задачи физической географии и ландшафтоведения. Смоленск, 1986.
223. Pallas P.S. observations sur la formation des montagnes et sur les changements arrives au Globe. St.-Ptb., 1777.
224. Первухин М.А. О предмете и методе современной физической географии. - «За маркс.-ленинск. естествознание», 1932, 1.
225. Первухин М.А. Картографирование типов местности. - «Тр. I Всесоюз. геогр. съезда», 4, Л., 1934.
226. Перевоицков Д.М. Отрывки из физической географии. - «Современник», № 1, отд. 2; № 5, отд. 2, 1848.
227. Петри Э.Ю. Задачи научной географии. - «Изв. РГО», 23, 1887.
228. Петри Э.Ю. Методы и принципы географии. СПб., 1892.
229. Петровский В. Курс физической географии. Одесса, 1847.
230. Платон. Сочинения. Пер. с прим. Г.Ф. Карпова, т. 6. М., 1879.
231. Поздеев В.Б. Становление и современное состояние геоэкологии. Смоленск: Маджента, 2004.
232. Поросенков Ю.В. Физическая и социально-экономическая география в системе географических наук накануне XXIV. // Вест. Воронеж. Ун-та, сер.география и геоэкология. 2000. Вып.1.
233. Поросенков Ю.В., Поросенкова Н.И. История и методология

географии. Воронеж: ВГУ, 1991.

234. Полынов Б.Б. Ландшафт и почва. - «Природа», 1925, 1.

235. Попова Н.И. Экстраполяция как средство научного познания и интегративный фактор в науке. Киев.: Наукова думка. 1985.

236. Пражская декларация Международного географического союза // Изв. РАН, сер.географ. 1995. №2.

237. Преображенский В.С., Александрова Т.Д., Куприянова Т.Д. Основы ландшафтного анализа. М.: Наука, 1988.

238. Преображенский В.С. Континуальность и дискретность ландшафтной оболочки. В кн.: Актуальные вопросы советской географической науки. М.: 1972.

239. Преображенский В.С. Поиск в географии. М.: Просвещение, 1986.

240. Преображенский В.С. Региональная геоэкология - география - экология - человек // Геоэкология: региональные аспекты. Материалы к IX съезду Географ. об-ва СССР. Л., 1990.

241. Преображенский В.С. Как же так, коллеги? (о проекте образовательного стандарта «География и экология») // Газ. География. 1997. №22.

242. Преображенский В.С. Географ живет не над миром, а внутри него. Бытийный географизм // Газ. География. 1997. №5.

243. Пузаченко Ю.Г. Изучение организации биогеоценотических систем. Автореф. докт. дисс. М. 1971.

244. Птолемей, Клавдий. Руководство по географии. Кн. 1.- В кн.: «Античная география». М., 1953.

245. Раман К.Г. Пространственная полиструктурность топологических геокомплексов и опыт ее выявления в условиях Латв. ССР. - Рига, 1972.

246. Ратцель Ф. Земля и жизнь. Сравнительное земледение (1901-1902), т. 1-2. СПб, 1903-1906.

247. Ретеюм А.Ю. О геокомплексах с однонаправленным системообразующим потоком вещества и энергии // Изв. АН СССР. Сер. геогр. - 1971. - № 5.

248. Ретеюм А.Ю. Физико-географическое районирование и выделение геосистем. Вопросы географии. - 1975, №98.

249. Ретеюм А.Ю., Дьяконов К.Н., Куницын Л.Ф. Воздействие техники на природу и образование геотехнических систем. Изв. АН СССР, сер. геогр., - 1972. - №4.

250. Ретеюм А.Ю. К основаниям географической науки // Изв. АН СССР, сер.географ. 1986. №6.

251. Ретеюм А.Ю. Земные миры. М., 1988.

252. Реймерс Н.Ф. Природопользование. М., 1990.

253. Риттер К. История землеведения и открытый по этому предмету (1861). СПб., 1864(а).

254. Риттер К. Общее землеведение. Лекции, изданные Г.А. Даниелем. (1862). М., 1864(б).

255. Рихман Г.В. О достойных примечания переменах, которым поверхность Земли от времени до времени подвержена бывает. «Примечания на ведомости», 1739, ч. 89-96.

256. Рихтер Э. Новые направления в географии. - «Естествозн. и география», 1899, 5.

257. Родоман Б.Б. Пространственная дифференциация и районирование. Автореф. докт. дисс. М., 1973.

258. Родоман Б.Б. Уроки географии \\\ Вопросы философии. 1990. №4.

259. Родоман Б.Б. Территориальные ареалы и сети. Очерки теоретической географии. Смоленск: Ойкумена, 1999.

260. Родоман Б.Б. Пространство у географов и обыденный мир // Газ.География. 2002а. №3.

261. Россия. Полное географическое описание нашего отечества. Под ред. В.П. Семенова. 11 тт. СПб., 1899-1914.

262. Ружичка М. Ландшафт, как предмет биологического исследования. Biologické práce, XI/10 Bratislava, 1965.

263. Рупрехт Ф.И. Геоботаническое исследование о черноземе. - «Зап. Акад. Наук», т. 10, Приложение. СПб., 1866.

264. Рымбу Н.Л. Позабывтый отечественный географ - Дмитрий Кантемир. - Изв. ВГО», 93, вып. 1, 1961.

265. Рычков П.И. Топография Оренбургская (1762). - В кн.: «Оренбургские степи в трудах П.И. Рычкова, Э.А. Эверсмана, С.С. Неуструева». М., 1949.

266. Савва-Ковач Э. Современное состояние ландшафтной теории и ее основные философские проблемы. - «Изв. АН СССР», сер. геогр., 1966, 2.

267. Салищев К.А. Основы картоведения. Часть историческая и картографические материалы. М., 1948.

268. Саушкин Ю.Г. Советская экономическая география. - В кн.: «Экономическая география в СССР». М., «Просвещение», 1965.

269. Саушкин Ю.Г., Смирнов А.М. Геосистемы и геоструктуры. - «Вестн. Моск. ун-та. Сер. V Геогр.» № 5, 1968.

270. Саушкин Ю.Г. Экономическая география: история, теория, методы, практика. М.: Мысль, 1973.

271. Саушкин Ю.Г. Экономическая география в кругу смежных наук // Изв. ВГО. 1975. Вып.3.

272. Саушкин Ю.Г. История и методология географической науки (курс лекций). М.: МГУ, 1976.

273. Саушкин Ю.Г. Географическая наука в прошлом, настоящем и будущем. М.: Просвещение, 1980.

274. Саушкин Ю.Г. Объективные законы диалектического взаимодействия различных форм движения материи, времени, земного пространства // Изв. ВГО. 1980. Вып.6.

275. Саушкин Ю.Г. От метагеографии к теоретической географии // География в системе наук. Л.: Наука, 1987.

276. Сдачук Г.В. Модели глобализации и необходимость региональной интеграции // География в школе. 2002. №2.

277. Северцов Н.А. Периодические явления в жизни зверей, птиц и гад Воронежской губернии. М., 1855: то же, М.-Л., 1950.

278. Северцов Н.А. О зоологических (преимущественно орнитологических) областях внетропических частей нашего материка. - «Изв. РГО», 13, 1877.

279. Селиверстов Ю.П. Прогнозные оценки состояний окружающей среды в свете современных представлений об эволюции географической оболочки // Изв. РГО. 1998. Вып.3.

280. Семевский Б.Н. Методологические основы географии. - «Вестник Ленинград. унив.», 1968, №24.

281. Семевский Б.Н. О коренных ошибках «районной школы» в экономической географии // Изв. ВГО. 1954. Вып.3.

282. Семенов Тянь-Шанский П.П. Предисловие к кн.: «Землеведение Азии К. Риттера», т. 1. СПб., 1856.

283. Семенов Тянь-Шанский П.П. История полувековой деятельности Имп. Русского географического общества, ч. 1-3. СПб., 1896.

284. «Сказки и повести Древнего Египта». Пер. с древнеегипетск. М., 1956.

285. Семенов П.П. История полувековой деятельности Императорского Русского Географического общества. 1855-1895. Ч.3. СПб., 1896.

286. Сергеев Ю.Н. Имитация и прогноз развития социально-экологической системы на территории бывшего СССР // Геополитические и геоэкономические проблемы России. СПб.: РГО, 1995.

287. Серебряный Л.Р. Синтез российской географии культуры // Изв. РАН, сер.географич. 2000. №3.

288. Симонов Ю.Г. Пространственно-временные аспекты географического прогнозирования на современном этапе / Ред. Т.В. Звонкова и Н.С.

Касимов // Географич. прогнозирование и охрана природы. М.: МГУ, 1990.

289. Симонов Ю.Г., Тихоцкий К.Г. Анучинские традиции в географической школе Московского университета // Вест. МГУ, сер. 5. География. 1998. №4.

290. Смирнов А.М. Об ошибочных взглядах в теоретических вопросах географии // Изв. ВГО. 1951. Вып. 3.

291. Спектор И.Р. Пространственно-временные аспекты географического прогнозирования // Географич. исследования в Москов. Ун-те. Традиции - перспективы. М.: МГУ, 1976.

292. Сухова Н.Г. Академия наук и развитие географической науки в России XVIII в. // Изв. ВГО. 1974. Вып. 3.

293. Свет Я.М. По следам путешественников и мореплавателей Востока. М., 1955.

294. Снытко В.А. О пространственно-временных моделях природных режимов геосистем. - «Докл. Ин-та геогр. Сибири и Дальнего Востока», вып. 45, 1974.

295. Селиверстов Ю.П. Геоэкология горных котловин. - Л., 1992.

296. Соколов А.А. О географическом и геофизическом направлениях в гидрологии. - В сб.: «Вопросы географии». - № 26, М., 1951.

297. Солнцев Н.А. Геолого-геоморфологический каркас в формировании физико-географической структуры территории. Вестник Моск. ун-та. - Сер. геогр., 1974, №1. 298. Солнцев Н.А. О некоторых фундаментальных свойствах геосистемной структуры. - В сб.: Методы комплексных исследований геосистем. Иркутск, 1974.

299. Солнцев Н.А. Формы упорядоченности физико-географической структуры. - В сб.: Новое в физической географии. - М., 1975.

300. Солнцев Н.А. Значение цикличности и ритмичности экзогенных ландшафтообразующих процессов. - Вест. Моск. ун-та. - Сер. 5, географ. - 1961. №4.

301. Солнцев Н.А. О биотических и геоматических факторах формирования природной среды. - Вест. Моск. ун-та. - Сер. 5, география. - 1973. №1.

302. Солнцев Н.А. О континуальности и дискретности природных явлений. - Вестник МГУ, 1983, №9.

303. Солнцев Н.А. О морфологии природного географического ландшафта. - Вопросы географии. - Сб. 16, 1949.

304. Солнцев В.Н. Системная организация ландшафтов: проблемы методологии и теории. М.: Наука, 1983.

305. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1976.

306. Соболевский А.И. Переводная литература Московский Руси XIV-XVII веков. СПб., 1903.
307. Солнцев Н.А. Природный географический ландшафт и некоторые его общие закономерности. - «Тр. II Всесоюзн. геогр. съезда», 1, М., 1948.
308. Солнцев Н.А. Развитие физической географии в Московском университете. - «География в Москов. ун-в. за 200 лет» (1755-1955). 1955.
309. Солнцев Н.А. Основные проблемы советского ландшафтоведения. - «Изв. ВГО», 94, вып. 1, 1962(а).
310. Солнцев Н.А. (ред.). Морфологическая структура географического ландшафта. 1962(б).
311. Солнцев В.Н. Системная организация ландшафта. МГУ. 1983.
312. Сочава В.Б. Учение о геосистемах. Наука. Новосибирск. 1978.
313. Сочава В.Б. Географическая зональность и полярная антисимметрия. - «Изв. АН СССР», сер: геогр., 1963(б), 6.
314. Сочава В.Б. и др. Опыт количественной оценки природных режимов географических фаций. - «Докл. Инст. геогр. Сиб. и Дальн. Вост.», 8, 1965.
315. Сочава В.Б. Структурно-динамическое ландшафтоведение и географические проблемы будущего. - «Докл. Инст. геогр. Сиб. и Дальн. Вост.», вып. 16, 1967.
316. Сочава В.Б. и др. Метод комплексной ординации в ландшафтоведении и биогеоценологии. - «Докл. Инст. геогр. Сиб. и Дальн. Вост.», 14, 1967.
317. Стойкович А. Начальные основания физической географии. Харьков, 1813.
318. Страбон. География в 17 книгах. Пер. Г.А. Саргановского. М., 1964.
319. Стамп Л.Д. География в современном мире. - «Изв. АН СССР», сер. геогр., 1965, 1.
320. Сукачев В.Н. Основы теории биогеоценологии. - «Юбил. сб., посвящ. 30-летию Вел. Окт. Соц. революции», ч. 2. М.-Л., 1947.
321. Танфильев Г.И. География России, ч. 1. Одесса, 1916.
322. Танфильев Г.И. Географические работы. М.: Географгиз, 1953.
323. Татищев В.Н. Избранные труды по географии России. М., 1950.
324. Теоретические основы рекреационной географии // Отв. ред. В.С. Преображенский. М.: Наука, 1975.
325. Теоретические и методологические проблемы географии. Материалы Международной научно-практической конференции, КазНУ, Алматы. 2004.
326. Tansley A. The British islands and their vegetation. Cambridge, 1939.
327. Тимошкин Д.С., Хромов М.Н., Тихонов П.П., Израйлев М.А. О

предмете и задачах экономической географии // Изв. ВГО. 1954. Вып. 5.

328. *Ткаченко А.А., Файбусович Э.Л.* География есть хронология (заметки к двум юбилеям) // Территориальная дифференциация и регионализация в современном мире. Смоленск, 2001.

329. *Томсон Дж. О.* История древней географии (1948). М., 1953.

330. *Тютюнник Ю.Г.* К методологии антропогенного ландшафтоведения. География и природные ресурсы. 1978. №4.

331. *Уильмор А.* Основы современной географии (1924). М.-Л., 1928.

332. *Уиттлси Д.* Региональная концепция и региональный метод. - В кн.: «Американская география» (1954). М., 1957.

333. *Фабри И.Э.* Всеобщее землеописание, изданное от Главного правления училищ для употребления в гимназиях Российской империи (ок. 1785-1795), ч. 1-2. СПб., 1807.

334. *Федорович Б.А.* Казахстан. В кн.: Морфоструктурный анализ речной сети СССР. М.: Наука, 1978.

335. *Федосеев И.А.* Развитие знаний о происхождении, количестве и круговороте воды на Земле. М., 1967.

336. *Феофраст.* Исследование о растениях. Пер. с древнегреч. и прим. М.Е. Сергеевко. М., 1951.

337. *Фигуровский И.В.* Деление Кавказа на физико-географические области и районы. - «Изв. Кавказск. отд. РГО», 24, № 2, 1916.

338. «Физико-географическое районирование СССР. Характеристика региональных единиц». Под ред. Н.А. Гвоздецкого. Изд. Моск. ун-ва, 1968.

339. *Филлипсон А.* Средиземье (1904). М., 1911.

340. *Флиппоно М.* География и практика (1960). М., 1964.

341. *Форстер Г.* Избранные произведения. М., 1960.

342. *Фрадкин Н.Г.* М.В. Ломоносов и его роль в развитии русской географической науки // Очерки истории географической науки в СССР. М.: Наука, 1976.

343. *Hartshorne R.* Perspective on the nature of geography. Chicago. Rand McNally Co, 1951.

344. *Хаггетт П.* География: синтез современных знаний. М., 1979.

345. *Харвей Д.* Научное объяснение в географии. - М., 1974.

346. *Хорев Б.С.* Депопуляционный «взрыв» в России // География в школе. 2002. №1.

347. *Хрущев А.Т.* География промышленности СССР: Учебник. М.: Высш. школа, 1990.

348. *Цукерник Д.Я.* К вопросу о географических воззрениях Христофора

Колумба. - «Изв. ВГО», 88, вып. 6, 1956.

349. Цукерник Д.Я. Об открытии Америки незадолго до плавания Колумба. - «Уч. зап. Казахск. пед. инст.», 19. Алма-Ата, 1959.

350. Чалов Р.С. Географические исследования русловых процессов. М. 1979.

351. Чеботарев Х. Географическое методическое описание Российской империи. М., 1776.

352. Чорли Р. Кеннеди Б. Физическая география. Системный подход. Лондон. 1971.

353. Чижов Е. Классификация наук. - «Северн. вестник», 12, отд. 1, 1896.

354. Чистобаев А.И., Шарыгин М.Д. Экономическая и социальная география: новый этап. Л.: Наука, 1990.

355. Чуркин В.Г. Труды Герарда Меркатора и географические проблемы его времени. (К 450-летию со дня рождения) // Изв. ВГО. 1962. Вып.4.

356. Шафрановский К.И. Картограф В.О. Киприянов - сторонник системы Коперника. - «Изв. АН СССР», сер. геогр., 1953, 6.

357. Шокальский Ю.М. По поводу отзыва К.И. Богдановича о труде А. Зупана. «Основы физической географии». - «Изв. РГО», 51, 1915.

358. Эшби Р. Общая теория систем как новая научная дисциплина. - В кн.: Исследования по общей теории систем. М., 1969

359. Югай Г.А. О диалектико-логических проблемах определения предмета науки. В кн.: Актуальные проблемы диалектической логики. Алма-Ата, 1971.

360. Яунпутинь А.И. К вопросу о географическом районировании. - «Изв.ВГО», т. 78, вып. 1. 1946.

361. Яцунский В.К. Историческая география. История ее возникновения и развития в XIV-XVIII веках. М., 1955.

Оглавление

Предисловие	3
<i>Глава I.</i> Этапы развития физико-географических идей	6
<i>Глава II.</i> История развития теоретических идей в географии и методологические проблемы комплексной географической науки	22
<i>Глава III.</i> Основные методологические подходы к современным ландшафтным исследованиям	71
<i>Глава IV.</i> Концептуальные идеи к изучению пространственно-временных отношений геосистем	100
<i>Глава V.</i> Фацциология - основное научное направление в географии	110
<i>Глава VI.</i> Методология использования двухрядной классификации геосистем	143
<i>Глава VII.</i> Теоретические и методологические проблемы применения геосистемно-бассейнового подхода к изучению аридных территорий	164
<i>Глава VIII.</i> Современные проблемы антропогенного ландшафтоведения	193
Заключение	275
Список литературы	279

Джаналеева Гульжан Мухитовна

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ
ПРОБЛЕМЫ ГЕОГРАФИИ**

Научное издание

Рекомендовано Ученым советом естественно-технического факультета
Евразийского национального университета им. Л.Н.Гумилева