

УДК 910.3

А.К. Уразбаев, Б. Тасболат, Қ.Ш. Мұса

¹Международный казахско-турецкий университет имени Х.А. Яссави,
Республика Казахстан, г. Туркестан²Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы

*E-mail: baigeo-55@mail.ru

Системный подход в физической географии и его роль в изучении структуры геосистем

Системный подход является одним из прогрессивных методов в физической географии. Существуют следующие пути применения системного подхода в комплексных исследованиях: функционально-целостный и традиционно-типологический вместе с региональным. Учение о системах является одним из выражений фундаментального принципа диалектического материализма о всеобщей взаимосвязи и взаимодействии предметов и явлений природы. Возникновение и становление системного подхода в современном естествознании связано с объективной потребностью в упорядочении и осмыслении множества новых фактических данных о природных объектах, изучении их внутренних и внешних связей с целью синтеза естественнонаучных представлений об окружающей среде, о конструировании целостной картины живой природы и прогнозирования ее развития. В физической географии методологическое понимание системы как целостности и определение системного подхода как принципа изучения и исследования объектов в качестве систем являются общепринятыми.

Ключевые слова: геосистема, системный подход, ландшафтный комплекс, бассейн коллекторов, рациональное природопользование, водные ресурсы.

A.K. Urazbayev, B. Tasbolat, K.Sh. Musa

Method of approach in physical geography and its role in studying geosystem's structure

The study of the system is an expression of the fundamental principle of dialectical materialism of universal interconnection and interaction of objects and phenomena of nature. Occurrence and formation of a systematic approach in modern science is related to an objective need for ordering and understanding of a variety of new evidence on the natural objects, the study of their internal and external communications in order to synthesize the natural representation about the environment, about the construction of a coherent picture of wildlife and forecasting its development. In physical geography methodological understanding of the system as integrity, determination and a systematic approach, as a principle of study and research facilities as system are common.

Key words: geosystem, systematic approach, landscaped complex, pool collectors, environmental management, water resources.

А.К. Уразбаев, Б. Тасболат, Қ.Ш. Мұса

Физикалық географиядағы жүйелі тәсіл және оның геожүйелердің құрылымын зерттеудегі маңызы

Мақалада физикалық географиядағы жүйелі тәсіл және оның геожүйелерді зерттеудегі маңызы туралы қарастырылған. Кешенді зерттеу барысында жүйелі тәсілді қолданудың екі жолы бар: функциональды – біртұтас, дәстүрлі-типологиялық және аймақтықты қоса алғанда. Жүйелер туралы ілім, диалектикалық материализмнің түбегейлі принципі болғандықтан, ол табиғаттағы заттар мен құбылыстардың жалпы өзара байланысы мен бір-біріне ықпалын қарастырады. Қазіргі жаратылыстанудағы жүйелі тәсілдің пайда болуы мен қалыптасуы табиғат нысандары туралы көптеген жаңа,

нақты жағдайларды қайтадан қарастырып және оны тәртіпке келтіруге, олардың ішкі және сыртқы байланыстарын жаратылыстану тұрғысынан табиғат ортасы туралы көзқарасты қайтадан қарастыру және тірі табиғаттың қазіргі дамуын болжауға болады.

Түйін сөздер: геожүйе, ландшафтты кешен, коллекторлар қауызы, рационалдық, су ресурстары.

Системный подход – один из наиболее прогрессивных методов, применяемых в науках о Земле, в том числе и физической географии. Природные комплексы как традиционные объекты физической географии в настоящее время все чаще рассматриваются, как показано в работах В.С. Преображенского (1972), Д.Л. Арманда (1975) и многих других, с точки зрения их системной упорядоченности, целостности и динамики. Логическое воплощение – эта тенденция нашла свое отражение в учении о геосистемах В.Б. Сочавы (1963, 1978) [1-3]. Под геосистемой понимается «целое, состоящее из взаимосвязанных компонентов природы, подчиняющихся закономерностям, действующим в географической оболочке или ландшафтной сфере» (Сочава, 1963). По мнению В.Б. Сочавы (1978), «признание учения о геосистемах является стрелком современной физической географии и не должно вызывать сомнений и колебаний, так как оно вполне закономерно и в состоянии обеспечить дальнейший прогресс нашей науки».

Н.А. Гвоздецкий (1977) отмечает [4-5], что существуют две пути применения системного подхода в комплексных исследованиях: 1) функционально-целостный подход (Мильков, 1966,) 1990; Ретеюм (1972), Дьяконов (1975) [6], Гвоздецкий (1977); Ишанкулов (1974), Корытский (1974); 2) традиционные типологические и региональные подходы (Сочава 1963, 1978; Исаченко, 1971; Преображенский, 1972).

Первый путь связан с изучением особой группы функционально-целостных комплексов, выделяемых на основе анализа роли потоков вещества и энергии. Функционально-целостный подход отражен рядом исследователей. Ф.Н. Мильков (1966) [7] назвал физико-географические комплексы, объединяемые в функционально-целостные системы, односторонне направленными потоками вещества и энергии, парагенетическими комплексами. Парагенетические взаимосвязи – это генетические взаимосвязи, они свойственны пространственным, смежным ландшафтными комплексам, имеющим общие условия образования. По мнению Ф.Н. Милькова (1966), очень распространенным в природе сложным парагенетическим ландшафт-

ным комплексом является бассейн реки. В целом каждый бассейн реки представляет собою не только гидрогеоморфологический, но и определенный физико-географический комплекс. Бассейн реки есть парагенетический ландшафтный комплекс – система пространственно связанных смежных типов урочищ и типов местности, относящихся нередко к разным типам и классам ландшафтов, но связанных в единое целое общими условиями своего образования [8].

Наиболее активно идею функционально-целостного подхода развивает А.Ю. Ретеюм (1972) [9]. Основной методологический принцип выделения геосистем по А.Ю. Ретеюму, – «ориентация на поиск явлений локальной организации материи в поверхностном слое Земли, обусловленной, в конечном счете, движением вещества и энергии. Перемещения вещества в пределах суши имеют в основном однонаправленный характер, и формируют они почти исключительно разомкнутые геосистемы, которые резко дифференцированы на две морфологически различные части, соответствующие областям выноса и привноса вещества. Они дополняют друг друга и функционируют вместе как единое целое, благодаря непрерывному переносу из одной части во вторую. Поэтому А.Ю. Ретеюм (1972) выделяет геосистемы по принципу функциональной целостности так, что границы геосистем практически совпадают с границами потоков и с границами областей выноса и приноса вещества [9]. При этом системообразующие потоки разделяются по происхождению на биотические и абиотические, а по характеру движения на замкнутые и разомкнутые. Большинство геосистем образованы разомкнутыми абиотическими однонаправленными потоками (геосистем склонов, вдоль прибрежного потока наносов, лавин, селей), к наиболее распространенным относятся и речные геосистемы.

А.Ю. Ретеюм (1972) обратил внимание на важную роль физического потока (большей частью воды) в отдельных природных территориальных комплексах и особое значение этого системообразующего потока в переносе вещества и энергии. Поэтому он отмечает, что «системообразующий поток отличается известным

постоянством, повторяемостью (если его деятельность прерывается), устойчивостью и длительностью своего существования, достаточной для того, чтобы геосистема сложилась как развивающееся целое. Будучи ведущей частью системы, рассматриваемая масса движущегося вещества есть в то же время ее продукт. Создавать системообразующий поток способны вода, воздух, минеральные вещества».

К.Н. Дьяконов (1975) [6] вполне определенно дает трактовку геосистем в рассматриваемом плане: «Объекты, природные единства, имеющие черты целостных образований, в основе существования которых лежит однонаправленный физический поток вещества, мы называем геосистемой».

М.Ш. Ишанкулов (1974) отмечает [10], что рассмотренные природные конусы аккумуляции как геосистем и их контуры характеризуют системы с односторонним потоком вещества, энергии и информации. В движущемся односторонне направленном потоке вещества и энергии происходит дифференциация системы на отдельные части – уровни (фазы процесса) географического стока: 1) формирование; 2) транзит; 3) рассеяние; 4) равновесие. Раздел между уровнем транзита и рассеяния (как и между формированием и транзитом) представляет собой ландшафтный рубеж. Транзит (расход), в свою очередь, замещается аккумуляцией. Рассеяние и равновесие географического стока – заключительные звенья целостного системообразующего потока вещества и энергии.

Существенный вклад в изучении функционально-целостной системы внес Н.А. Гвоздецкий (1977) [4]. Он указывал, что первый путь с точки зрения четкости представления о трех типах физико-географических комплексов и трех подходах к дифференциации географической оболочки и географической среды представляется более рациональным. Такие физико-географические комплексы (идея по первому пути, только их следует именовать геосистемами) выделяются в дополнение к ландшафтным типологическим и региональным комплексам (физико-географическим единицам).

Второй путь – рассмотрение в качестве геосистем традиционно выделяемых в физической географии типологических и региональных единиц. Они трактуются как геосистемы, в которых компоненты и комплексы низшего ранга (морфологические части) связаны сложными (вертикальными и горизонтальными) потоками веще-

ства, энергии и информации. Впервые термин «геосистема» был введен в науку В.Б. Сочавой (в 1963 г.) [11], подобного понимания геосистем придерживаются А.Г. Исаченко (1971) [12] и В.С. Преображенский (1972) [13].

Основные положения учения о геосистемах сформулированы В.Б. Сочавой следующим образом (1978) [13, 14]:

1. Природная среда организована в виде иерархии, т.е. делится на части (геосистемы разных рангов и подсистемы), между которыми устанавливаются отношения соподчиненности.

2. Закономерности, присущие геосистемам, однозначны в определенных территориальных границах. Геосистемы сводятся к трем порядкам размерности; планетарному, региональному, типологическому.

3. Геосистемы представлены коренными структурами, подчиненными определенному инварианту. Изменение инварианта происходит при эволюции геосистем; различные трансформации структуры при постоянном инварианте означают динамику геосистемы.

4. В процессе развития природной среды одновременно действуют процессы гомогенизации и дифференциации. В результате возникают геосистемы с гомогенной структурой, называемые геохорами.

В.Б. Сочава (1978) типологические комплексы называет геомерами, а региональные – геохорами, систематизируя их связи, и применяет, таким образом, двухрядную классификацию. Если геомеры выделяются по принципу однородности, геохоры – по принципу пространственной сопряженности, то третий класс можно выделить по принципу динамической сопряженности и функциональной целостности систем, объединяемых потоками вещества и энергии. Поэтому Н.А. Гвоздецкий (1977) отмечает, что классификация В.Б. Сочавы должна быть дополнена другими типами геосистем [13, 14].

Известно, что в 1963 г. В.Б. Сочава заменил название «природные комплексы» термином «геосистемы». Это очень существенное предложение, упрощающее взаимопонимание между географией, общей теорией систем и кибернетикой. Однако, В.С. Преображенский (1972) [12] отмечает, что термин «геосистемы» не может принадлежать лишь физической географии. Географическими системами являются также системы, исследуемые другими отраслями географических наук, как: территориально-производственные комплексы, системы расселения,

территориальные системы организация отдыха (рекреационные системы).

С середины 60-х годов наблюдается поворот ландшафтоведов к вопросам изучения структуры, функционирования и динамики ландшафтов, а также техногенного воздействия на них. А.Г. Исаченко (1971) [11], изучая развитие географических идей, пишет, что «всю совокупность процессов перемещения, обмена и трансформации энергии, вещества, а также информации в геосистеме можно назвать ее функционированием. Функционирование геосистемы осуществляется по законам механики, физики, химии и биологии. С этой точки зрения геосистема есть сложная физико-химико-биологическая система. Функционирование геосистем состоит из трансформации солнечной энергии, влагооборота, геохимического круговорота, биологического метаболизма и механического перемещения материала под действием силы тяжести».

Некоторые географы, в частности, А.Ю. Ретеюм [9], предлагают использовать термин «геосистема» только при функционально-целостном подходе. Некоторые наоборот используют геосистему как самостоятельный объект изучения, мотивируя это тем, что и региональные, и типологические системы также функционально целостны. Но при этом не отрицается, что геосистемы, сформированные потоками вещества и энергии, – это все же «нечто другое» (Гвоздецкий, 1977) [4].

Здесь важно подчеркнуть, что истоки функционально-целостного подхода к дифференциации географической оболочки обнаруживаются и в трудах геохимиков (Б.Б. Польшов, 1956 [16]; А.И. Перельман 1966 [15], М.А. Глазовская, 1964, 1969, 1988 [5]) и гидрологов (С.Д. Муравейский, 1948) [8]. Как показал Б.Б. Польшов [16]: «Поскольку мы стремимся изучить сложную генетическую связь между физико-географическими явлениями различных категорий – климато-метеорологическими, геоморфологическими, почвенными и биологическими, постольку становится необходимым как методологический прием расчленение поверхности на части однородного эффекта этих сложных процессов взаимодействия, т.е. на ландшафты». Всякий ландшафт представляет конкретный объект изучения такой связи. Необходимо также иметь в виду, что ландшафт должен рассматриваться не только как эффект взаимодействия природных процессов, но и как система, осуществляющая работу этого взаимодействия.

Поверхность Земли является ареной, на которой протекает развитие трех основных природных процессов, определяющих возможность существования географических комплексов вообще: процесс выветривания, процесс развития органического мира и процесс почвообразования. Все эти факты зависят от основных интегрирующих географических факторов. К таким факторам необходимо отнести следующие (С.Д. Муравейский, 1948) [8]: климат, сток и рельеф, точнее – климатический процесс, процесс стока и процесс рельефообразования. ни один из этих факторов нельзя назвать ведущим. В известных случаях один из факторов может превалировать, но эти случаи только подтверждают правило о совместимостных их взаимодействиях. Совершенно очевидно, что все эти три фактора между собой взаимосвязаны, однако функции каждого из них различны.

Ландшафтная концепция существует в физической географии более столетия. За это время она испытала сложную эволюцию, но сам факт ее сохранения свидетельствуют о ее жизнестойкости. Убедительно подтверждает это и применение системного подхода к рассмотрению процессов, идущих на земной поверхности. Фигурально выражаясь, если бы ландшафтная концепция не возникла раньше, она обязательно появилась бы, как только в физической географии был использован системный подход (В.Н. Солнцев, 1975) [17].

Американский ученый Т. Кун (1977) [18] предложил термин «парадигма». Парадигма – это общая концептуальная схема, в целом нестрогая сформулированная учеными, но более или менее точно ориентирующая их на специфический подход к исследованию объекта данной науки. Парадигма обычно основана на теоретических положениях, привлечших к себе значительную группу сторонников.

В геоструктурной парадигме ландшафтное исследование рассматривается как изучение геосистем. Оно заключается в понимании целостности как результата специфического способа взаимодействия геокомпонентов, отраженного в ее пространственной и временной структуре. Из этой онтологической предпосылки следует важнейший методологический вывод: в геоструктурной парадигме главный рабочий инструмент, с помощью которого исследуется сущность геосистемы, – это категория «структура», а не категория «система». Только выявив структуру, можно «найти» систему и конструктивно объяснить

нить ее целостность (Н.Ф. Овчинников, 1967 [19]; В.Н. Солнцев, 1975 [17]).

Как показал Я. Демек (1977), в ландшафте чаще всего встречаются природные и социально-экономические системы средних масштабов (мезосистемы), названные В.Б. Сочавой (1963) геосистемами. По характеру функциональных связей он делит системы на следующие 3 группы:

1) изолированные, существующие в границах, не допускающих поступления и выхода вещества и энергии;

2) закрытые системы, имеющие границы, которые препятствуют поступлению и выходу вещества, но не энергии;

3) открытые системы, которые характеризуются обменом вещества и энергией с окружающей их средой.

В.А. Боков (1974), изучив значение однонаправленного переноса вещества, энергии и информации, различает следующие варианты классификации функциональных систем: 1) по степени замкнутости (замкнутые и незамкнутые); 2) по характеру материального выражения (вещественные – перенос твердого вещества, воды, химических элементов и др.; энергетические – перенос лучистой, тепловой, химической, механической и других видов энергии, информационные); 3) по термодинамическому и структурному признакам (системы, усиливающие неравновесность, уменьшающие неравновесность, системы накопления информации и расходования информации); 4) по степени пространственной локализации (пространство, однородные и статические); 5) по пространственному масштабу; 6) по временному масштабу.

Ю.И. Кондратова (1974) [20] первой обратила внимание на изучение динамики высокогорных ландшафтов Приэльбрусья с позиций функционального подхода. По преобладающим потокам вещества в районе она выделяет такие геосистемы, как ледниковые, лавинные, селевые, эрозионные, речные. Все они различаются

между собой как по качеству, так и количеству, характеризуются различной сложностью строения, динамикой и интенсивностью. Системообразующими потоками в них являются соответственно лед, лавинный снег и составляющие более сложную селевую систему – вода, обломки горных пород и мелкие минеральные частицы. Особенно большое значение функционально-целостный подход имеет для понимания проблемы взаимодействия гор и равнин. В частности, О.Ю. Пославская (1961) [21], обобщившая данные по рельефу и рельефообразующим процессам Южного Узбекистана, показала правомерность выделения геоморфологических округов, включающих горные и равнинные части. Н.А. Когай (1969) [22] при выделении Туранской физико-географической провинции на основании функциональной сопряженности объединил горы и равнины. Большое значение взаимодействию горных и равнинных ландшафтов придавал Л.А. Алибеков (1994). Он указывал, что горы и равнины функционируют и эволюционируют как одно целое, благодаря наличию тесных взаимосвязей и взаимодействий контрастных природных территориальных комплексов. Общей основой существования геопары служат широкомасштабные тектонические и атмосферные движения в географической оболочке.

К.М. Джаналиева, К.Ш. Оразымбетова, К.К. Макашева (1998) [23] одними из первых в Казахстане обратились к структурной организации геосистем. Они доказывают, что для оптимизации природной среды нужно изучать упорядоченность и закономерность ландшафта в системном аспекте.

Таким образом, в физической географии методологическое понимание системы как целостности, образуемой множеством элементов, находящихся в определенных отношениях и связях друг с другом, и определение системного подхода как принципа изучения и исследования объектов в качестве систем являются общепринятыми.

Литература

- 1 Алибеков Л.А. Взаимодействия горных и равнинных ландшафтов. – Ташкент: Фан АН РУз, 1994. – 184с.
- 2 Арманд Д.Л. Наука о ландшафте. – М.: Мысль, 1975. – 288с.
- 3 Боков В.А. Природные комплексы и функциональные системы // 7 совещ. по вопр. Ландшафтоведения. – Пермь: РТГ ГО СССР, 1974. – С. 25-26.
- 4 Гвоздецкий Н.А. Некоторые соображения о возможных путях развития системных исследованиях в физической географии // Вопр. геогр. – М.: Мысль, 1977. – Сб. 104. – С. 61-67.

- 5 Глазовская М.А. Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов. – М.: Изд-во МГУ, 1964. – 230 с.
- 6 Дьяконов К.Н. Методологические проблемы изучения физико-географической дифференциации // *Воспр. геогр.* – М.: Мысль, 1975. – Сб. 98. – С. 51.
- 7 Мильков Ф.Н. Парагенетические ландшафтные комплексы // *Научные записки Воронежского отдела ГО СССР.* – Воронеж: Изд-во Воронежского университета, 1996. – 234 с.
- 8 Муравейский С.Д. Роль географических факторов в формировании географических комплексов // *Вопр. геогр.* – М.: Мысль, 1948. – Сб. 9. – С. 95 – 110.
- 9 Ретеюм А.Ю. Физико-географические исследования и системный подход // *Системные исследования: ежегодник.* – М.: Наука, 1972. – С. 90-110.
- 10 Ишанкулов М.Ш. Исследование природных конусов аккумуляции как геосистем // *Методы комплексных геосистем.* – Иркутск: Иркутская областная типография, 1974. – С. 111-117.
- 11 Исаченко А.Г. Развитие географических идей. – М.: Мысль, 1971. – 416 с.
- 12 Преображенский В.С. Беседы о современной физической географии. – М.: Наука, 1972. – 168 с.
- 13 Сочава В.Б. Определение некоторых понятий и терминов физической географии // *Докл. Ин-та геогр. Сибири и Дальнего Востока.* – 1963. – Вып. 3. – С. 50-59.
- 14 Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. – Новосибирск: Наука, 1978. – 320 с.
- 15 Перельман А.И. Геохимия ландшафта. – М.: Наука, 1966. – 248 с.
- 16 Польшов Б.Б. Учение о ландшафтах. – *Избранные труды.* – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 751 с.
- 17 Солнцев В.Н. Формы упорядоченности физико-географической структуры // *Новое в Физич. геогр.* – М., 1975. – С. 84-93.
- 18 Кун Т. Структура научных революций. – М.: Прогресс, 1977. – 300 с.
- 19 Овчинников Н.Ф. Категория структуры в науках о природе // *Структура и формы материи.* – М.: Наука, 1967. – С. 11-47.
- 20 Кодратова Ю.И. Динамика высокогорных ландшафтов Приэльбурья // *7 совещание по вопросам ландшафтоведения.* – Пермь: РТП ГО СССР, 1974. – С.154-156.
- 21 Пославская О.Ю. Геоморфологическая характеристика // *Тр. ТашГУ.* – Ташкент: Изд-во ТашГУ, 1961. – Вып. 185. – С. 141-17.
- 22 Когай Н.А. Туранская физико-географическая провинция // *Тр.ТашГУ.* – Ташкент: Изд-во ТашГУ, 1969. – Вып. – 353 с. – 138 с.
- 23 Джаналиева К.М., Оразымбетова К.Ш., Макашева К.К. Основы концепции структурной организации геосистем // *Устойчивость, антропогенная трансформация и оптимизация природной среды Казахстана.* – Алматы: Изд-во КазгасИНТИ, 1998. – С. 5-8.

References

- 1 Alibekov L.A. Vzaimodejstviya gornyh i ravninnyh landshaftov. – Tashkent: Fan AN RUz, 1994. – 184s.
- 2 Armand D.L. Nauka o landshafte. – M.: Mysl', 1975. – 288s.
- 3 Bokov V.A. Prirodnye komplekсы i funkcional'nye sistemy // *7 soveshh. po vopr. Landshaftovedeniya.* – Perm': RTG GO SSSR, 1974. – S. 25-26.
- 4 Gvozdeckij N.A. Nekotorye soobrazheniya o vozmozhnyh putjah razvitiya sistemnyh issledovaniyah v fizicheskoj geografii // *Voпр. геогр.* – М.: Mysl', 1977. – Sb. 104. – S. 61-67.
- 5 Glazovskaja M.A. Geohimicheskie osnovy tipologii i metodiki issledovaniy prirodnyh landshaftov. – M.: Izd-vo MGU, 1964. – 230 s.
- 6 D'jakonov K.N. Metodologicheskie problemy izuchenija fiziko-geograficheskoy differenciacii // *Vospr. геогр.* – М.: Mysl', 1975. –Sb. 98. – S. 51.
- 7 Mil'kov F.N. Parageneticheskie landshaftnye komplekсы // *Nauchnye zapiski Voronezhskogo otdela GO SSSR.* – Voronezh: Izd-vo Voronezhskogo universiteta, 1996. – 234 s.
- 8 Muravejskij S.D. Rol' geograficheskikh faktorov v formirovanii geograficheskikh komplekсов // *Voпр. геогр.* – М.: Mysl', 1948. – Sb. 9. – S. 95 – 110.
- 9 Retejum A.Ju. Fiziko-geograficheskie issledovaniya i sistemnyj podhod // *Sistemnye issledovaniya: ezhegodnik.* – М.: Nauka, 1972. – S. 90-110.
- 10 Ishankulov M.Sh. Issledovanie prirodnyh konusov akumuljatsii kak geosistem // *Metody kompleksnyh geosistem.* – Irkutsk: Irkutskaja oblastnaja tipografija, 1974. – S. 111-117.
- 11 Isachenko A.G. Razvitie geograficheskikh idej. – М.: Mysl'. 1971. – 416 s.
- 12 Preobrazhenskij V.S. Besedy o sovremennoj fizicheskoj geografii. – М.: Nauka, 1972. – 168 s.
- 13 Sochava V.B. Opredelenie nekotoryh ponjatij i terminov fizicheskoj geografii // *Dokl. In-ta геогр. Sibiri i Dal'nego Vostoka.* – 1963. – Vyp. 3. – S. 50-59.
- 14 Sochava V.B. Vvedenie v uchenie o geosistemah. – Novosibirsk: Nauka, 1978. – 320 s.
- 15 Perel'man A.I. Geohimija landshafta. – М.: Nauka, 1966. – 248 s.
- 16 Polynov B.B. Uchenie o landshaftah. – Izbrannye trudy. – М.: Izd-vo AN SSSR, 1956. – 751s.

- 17 Solncev V.N. Formy uporyadachennosti fiziko-geograficheskoy struktury // *Novoe v Fizich. geogr.* – M., 1975. – S. 84-93.
- 18 Kun T. *Struktura nauchnyh revoljucij.* – M.: Progress, 1977. – 300 s.
- 19 Ovchinnikov N.F. Kategorija struktury v naukah o prirode // *Struktura i formy materii.* – M.: Nauka, 1967. – S. 11-47.
- 20 Kodratova Ju.I. Dinamika vysokogornyh landshaftov Prijel'burs'ja // *7 soveshhanie po voprosam landshaftovedenija.* – Perm': RTP GO SSSR, 1974. – S.154-156.
- 21 Poslavskaja O.Ju. Geomorfologicheskaja harakteristika // *Tr. TashGU.* – Tashkent: Izd-vo TashGU, 1961. – Vyp. 185. – S. 141-17.
- 22 Kogaj N.A. Turanskaja fiziko-geograficheskaja provincija // *Tr. TashGU.* – Tashkent: Izd-vo TashGU, 1969. – Vyp. – 353 s. – 138 s.
- 23 Dzhanalieva K.M., Orazymbetova K.Sh., Makasheva K.K. *Osnovy koncepcii strukturnoj organizacii geosistem // Ustojchivost', antropogennaja transformacija i optimizacija prirodnoj sredy Kazahstana.* – Almaty: Izd-vo KazagasINTI, 1998. – S. 5-8.