

## ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ МОРФОЛИТОГЕНЕЗА В СВЕТЕ ГЕОСИНЕРГЕТИЧЕСКОЙ МЕТОДОЛОГИИ

С.С. Карпухин, Н.Г. Судакова

### 1. Введение

Рельеф и слагающие отложения – важнейший перспективный объект палеогеографических (ПГ) реконструкций, носитель ценной информации о ландшафтно-географических условиях, ведущих экзогенных процессах, фациально-генетической обстановке, геологической среде. Именно совместное изучение основополагающего процесса морфолитогенеза наиболее эффективно для реконструкций условий формирования и развития ПГ объектов. В этой связи морфолитосистемы (МЛС) представляют самостоятельный источник знаний, гармонично сочетающий геоморфологические особенности со строением и составом слагающих отложений. Такое неразрывное единство формы и содержания служит основанием для выделения МЛС в особый класс природных явлений. Без четкого представления об особенностях этого сложного объекта как о многокомпонентной, но целостной системе, обладающей только ей присущими закономерностями формирования: ПГ обусловленностью, особой ролью системообразующих разнонаправленных экзогенных процессов, – невозможно достижение надежных результатов ПГ реконструкций.

Рациональность совместного изучения рельефа и отложений в целях извлечения более полной ПГ информации не вызывает сомнения, что нашло отражение в ряде публикаций, где подчеркиваются преимущества такой интеграции знаний [Симонов и др., 1998; Карпухин, Судакова, 2005б и др.]. Однако, далеко не бесспорны пути методического решения и теоретическое обоснование палеогеографических, стратиграфических и геоэкологических построений в ходе сопряженного исследования. Оценка современного состояния изученности теоретических, методологических и методических аспектов проблемы морфолитоге-

неза с очевидностью свидетельствует о необходимости привлечения новых более прогрессивных методических разработок и дальнейшего совершенствования стратегии сопряженного комплексного анализа с использованием преимуществ системного геосинергетического подхода и геоинформационных технологий.

Как показали многолетние исследования, с внедрением приоритетного системного подхода в палеогеографию открываются определенные перспективы для более эффективных ПГ построений [Карпухин, Судакова, 2005а; 2009; Симонов и др., 2007 и др.]. В системном анализе геоструктур напрямую реализуется сопряженность методов и реконструируемых ПГ событий, когда оценивается согласованность результатов совместного изучения взаимосвязей между компонентами природного комплекса. Актуальность общего системного геосинергетического подхода обусловлена возможностью познания сложного ПГ объекта как целостной саморазвивающейся системы. В этой связи большое значение приобретает рационализация методики с помощью геоинформационного анализа, объединяющего методы формирования баз данных, технологии цифрового моделирования эволюции геоструктур. От корректного методического решения в значительной степени зависит эффективность и результативность реконструкций. В соответствии с предложенной ранее палеогеографической концепцией морфолитогенеза [Судакова, 2004], на основе разработанных принципов ПГ реконструкций (комплексности методов, сопряженности результатов) возможна оптимизация универсального системного анализа морфолитосистем.

Определяются неотложные первоочередные задачи исследования: 1) построение и структурирование модели МЛС; 2) разработка научно обо-

снованной стратегии и алгоритма методического решения на основе использования преимуществ системного геосинергетического подхода; 3) выявление и учет ПГ обусловленных пространственно-временных закономерностей развития МЛС в целях ПГ реконструкций.

## 2. Морфолитогенетическое направление исследования

Целесообразность совместного анализа литогенеза и морфогенеза в единой системе – актуальный аспект теории геоморфологии и палеогеографии. Поиск общих закономерностей рельефо- и осадкообразования повышает взаимный контроль результатов реконструкции природного комплекса.

Морфолитогенез как объект сопряженных геоморфологических и палеогеографических исследований отражает триединство обуславливающих взаимодействующих факторов: провинциально-геологических, фашиально-генетических, зонально-географических и одновременно их эволюцию во времени. В результате формирующиеся самостоятельные морфолитосистемы и подсистемы образуют сложно построенный природный комплекс, обладающий чертами целостности и отличающийся особой территориально-возрастной структурой. При этом накопительный процесс интеграции унаследованных признаков рельефа и слагающих осадков по разновозрастным ПГ срезам и геоморфологическим уровням предопределяет общие особенности многоуровневых морфолитосистем – их многофакторность и многокомпонентность. Проведение совместного литолого-геоморфологического анализа позволяет получить более достоверную и полноценную генетическую, палеогеографическую и стратиграфическую информацию. Таким образом, морфолитогенную ПГ основу следует рассматривать в качестве базового понятия, выражающего тесную взаимосвязь форм рельефа и слагающих их отложений, которое целесообразно использовать взамен обычно употребляемого в ландшафтоведении, но более узкого термина «литогенная основа». МЛС, функционируя в пространстве и эволюционирования во времени, подчиняются общим ПГ закономерностям развития: направленности, ритмичности, метакронности [Марков, 1960; 1965; 1973].

Понятие сопряженности (синергетичности) геоморфологических и литологических исследований разделяется и реализуется на практике многими географами в целях достижения максимальной результативности ПГ реконструкций. Интегральное основополагающее понятие морфолитосистема, введенное в широкое обращение, можно рассматривать в качестве материального воплощения литолого-геоморфологического синтеза [Карпу-

хин и др., 1975, Прогнозно-географический анализ..., 1984]. Плодотворная идея изучения взаимосвязи рельефа и слагающих отложений нашла выражение в оформившемся учении [Симонов и др., 1998], где морфолитогенез выделен в особый класс явлений в рамках самостоятельного учения, благодаря созданным предпосылкам в геоморфологии, ландшафтоведении, криолитологии и палеогеографии. Надо заметить, что в отношении квартера комплексные литолого-геоморфологические исследования – реально выполнимая задача, ввиду хорошей сохранности реликтовых черт рельефа в отличие от более древних образований, утративших видимую связь с коррелятными морфолито-структурами.

Результативность использования морфолито-генной основы в комплексных исследованиях определяется её разнообразной и самодостаточной ПГ информативностью, что необходимо для обоснованных ПГ реконструкций и стратиграфических построений. В ходе комплексного ПГ исследования древнеледниковой области Русской равнины, неоднородной в геологическом, геоморфологическом и палеогеографическом отношении, изучено обоюдное влияние сложно сочетающихся факторов морфолитогенеза: разнообразия геоморфологической ситуации; изменяющихся по площади мощности и типов строения четвертичного чехла; особенностей погребенных морфолитоструктур подстилающего рельефа и литологии коренного субстрата, определяющих наследственные признаки состава и свойств рельефообразующих пород. Эти предпосылки в целом не могли не сказаться как на пространственных изменениях покомпонентных характеристик, так и на их эволюционных преобразованиях, а, как следствие, и на состоянии геозекологической устойчивости морфолитогенной основы ландшафта.

Рассматривая литогенез и морфогенез неотъемлемыми составляющими единого экзогенного процесса, естественно представлять их совместный продукт в качестве целостной геосистемы, представляющей многокомпонентное единство взаимосвязанных природных явлений сложной иерархической структуры. К числу общих характерных особенностей плейстоценовых морфолитосистем можно отнести:

- тесную наследственную зависимость от палеорельефа и питающих провинций;
- динамичность процессов рельефо- и осадкообразования в разнообразных фашиально-генетических обстановках;
- отчётливое проявление ландшафтно-зональной специфики характеристик;
- черты ритмических и направленных изменений показателей в связи с многократным чередо-

ванием во времени ледниковых и межледниковых режимов.

Теоретическим обоснованием правомочности выделения МЛС может служить палеогеографическая концепция морфолитогенеза, разрабатываемая с помощью системного анализа пространственно-временных закономерностей изменчивости компонентов природного комплекса [Судакова, 1990–2004]. В основе ПГ концепции морфолитогенеза лежит представление о его сложной территориальной организации, корреляционной зависимости от зональных и азональных провинциальных факторов морфолитогенеза и эволюционной трансформации во времени. Согласно выдвигаемой концепции морфолитогенная основа ПГ реконструкций рассматривается как развивающаяся в пространстве и во времени целостная многокомпонентная система, многослойная по времени формирования, со свойственными ей общими ПГ закономерностями рельефо- и осадкообразования – ритмичностью, направленностью. Эти тренды находят подтверждение в комплексных ПГ исследованиях новейших отложений на обширной территории Русской равнины [Разрезы..., 1977; Sudakova et al., 1995, Реконструкция..., 2008 и др.].

В свете ПГ концепции морфолитогенеза становится очевидным, что такое сложное природное образование, как морфолитогенная основа ПГ реконструкций, остро нуждается в системном анализе, обладающем важными преимуществами.

### **3. Сопряжённый палеогеографический метод на основе системного геосинергетического подхода**

Палеогеографический объект – благоприятная почва для применения геосистемного анализа. Конструктивное значение универсального системного подхода к изучению природного комплекса справедливо отмечается в ряде работ [Ласточкин, 2002; Николаев, 2006; Селиверстов, 1990; Симонов, 2008; Реконструкция..., 2008 и др.]. Показана актуальность ПГ системного анализа палеогеосистем, обладающих особой структурой и динамикой. По сравнению с современными географическими системами палеогеосистемы в структурном отношении сложнее вдвойне, поскольку совместно с пространственными закономерностями передают ритмические и направленные во времени трансформации, последовательно аккумулируя унаследованные от предшествующих этапов признаки, зашифрованные в ископаемых морфолитосистемах и органических включениях. Здесь важно подчеркнуть, что в многомерной и многоуровневой палеогеографической системе наряду с причинно-

следственными зависимостями (по линии фактор → процесс → свойства) особо значимы синергетические взаимодействия между системообразующими структурными компонентами. Сопряжённым палеогеографическим методом устанавливаются соотношения пространственной и возрастной изменчивости природного комплекса с последующей расшифровкой его развития. На разрешающую способность сопряженного ПГ «сквозного» направления указывал К.К. Марков [1973].

Необходимой предпосылкой обоснованных ПГ построений является разработка разномасштабных уровней реконструкций с выделением соизмеримых по пространству и времени эквивалентов репрезентативной информации. Целесообразно различать не менее трех разномасштабных уровней ПГ реконструкций. Соблюдение принципа соразмерности масштабов – обязательное условие пространственно-временной организации корректных ПГ исследований.

**3.1. Геосистемный анализ** природных и природно-хозяйственных систем различных иерархических уровней по праву может служить наиболее адекватным методическим аппаратом, соответствующим структурной сложности ПГ объектов. С внедрением системного подхода для палеогеографии открываются определенные перспективы. По сути, в системном подходе наиболее полно отражена руководящая методология и стратегия самого палеогеографического анализа. Как известно, в основе комплексного сопряженного анализа лежит представление о взаимосвязи явлений природы, о пространственно-временном единстве ее компонентов. ПГ системный подход ориентирует на изучение причинно-следственных и синергетических связей между различными характеристиками рельефа, состава отложений и обуславливающими факторами в их историческом развитии. Это создает необходимые предпосылки для познания особенностей палеогеографического объекта как целостной пространственно-временной структуры. ПГ системный подход имеет явные преимущества в решении проблемы взаимодействия многокомпонентной и многоуровневой палеогеосистемы, в раскрытии многоплановых закономерностей развития природного комплекса. В этой связи важное значение приобретает моделирование геосистем.

**3.2. Геоинформационный анализ** на системной основе находит эффективное применение в комплексных ПГ исследованиях, направленных на установление пространственных и временных закономерностей развития геосистем. Геоинформационный анализ географических и палеогеографических объектов включает совокупность последовательных аналитических процедур по

формированию специализированных банков и баз данных и их количественной оценке, картографическому отображению объектов (в традиционном и компьютерном виде), а также анализу и обобщению результатов с целью получения объективных доказательств при поиске закономерностей развития геосистем [Карпухин, 2009].

Обоюдная задача сопряжённого ПГ исследования и системного геоинформационного анализа – установление и расшифровка пространственно-временных трендов развития геосистем с использованием современных технологических средств. Определена приоритетность ПГ задач и намечена последовательность процедур их решения [Симонов и др., 2007; Карпухин, Судакова, 2009]. При решении задач ПГ реконструкций на разных этапах исследования геоинформационный анализ позволяет: 1) структурировать сам объект (по пространству и по времени), а также отображать структуру взаимосвязей между компонентами; 2) систематизировать фактический материал и определять его репрезентативность статистическими методами; 3) привлекать вероятностно-статистический аппарат к оценке надёжности и достоверности результатов комплексного сопряжённого анализа; 4) выявлять на основе количественных корреляционных оценок межкомпонентные взаимосвязи и причинно-следственные зависимости; 5) уточнять путём использования средств логического, математического и геоинформационного моделирования представления о природном объекте и обстановке формирования палеогеосистем. В целом геоинформационный анализ применительно к палеогеографии можно охарактеризовать как совокупность аналитических приёмов обработки пространственной морфолитогенетической информации, направленных на создание условий ПГ синтеза.

**3.3. Геосинергетика.** Инновационная идея геосинергетика в качестве генеральной междисциплинарной стратегии заслуживает особого внимания. В этой связи сам принцип сопряжённости палеогеографического анализа олицетворяет своеобразный прообраз нового синергетического подхода к изучению сложных геоструктур и формированию региональных баз знаний о палеогеосистемах регионов.

Возникшее в 70–80-х гг. новое научное междисциплинарное направление – синергетика, представляющая теорию самоорганизующихся систем, изучающее связи между элементами структуры (подсистемами), которые образуются в открытых системах (географических, биологических, геологических и др.) [Чернавский, 2005]. Термин синергия в переводе с греческого языка обозначает содружественное (совместное) действие двух или нескольких агентов в одном и том

же направлении. В отличие от термина сопряжение, он содержит в себе указание на цель (вектор) и тем самым априори – на некое интеграционное начало для синтеза описаний ПГ событий и явлений морфолитогенеза с единой точки зрения и в едином методологическом пространстве. Это позволяет термину «сопряжение географических методов и результатов» по К.К. Маркову [Марков, 1960] придать новое звучание – синергия географических методов и результатов.

Геосинергетическое направление в географии и палеогеографии призвано обосновывать и методологически обеспечивать совместное действие методов изучения ПГ объекта, участвующих в комплексных исследованиях природно-хозяйственных систем [Карпухин, 2006, 2009а, 2009в]. На этом пути геосинергетика сталкивается с необходимостью теоретической разработки представлений о различных типах проявления синергизма при анализе морфолитосистем: объектном эволюционно-динамическом (онтологическом), методологическом (парадигмальном), энергоинформационном, технологическом, смысловом (семантическом), эвристическом (творческом). В этой связи оптимизация взаимодействия всех звеньев системного геосинергетического исследования повышает качество, как палеогеографических реконструкций, так и географических построений в целом (достоверность, надёжность, экономическая эффективность, горизонт реконструкций и прогнозирования – могут служить мерилем качества заключений). Оценка надёжности географических построений чрезвычайно актуальна и вполне достижима с помощью использования теоретико-вероятностного подхода. Для её успешного выполнения требуется разработка логико-математической модели адекватно и точно описывающей структуру ПГ объекта, методов сопряжения исследования и способов решения задач ПГ реконструкций с целью построения общих и частных оценок надёжности построений [Карпухин, Судакова, 2005]. Таким образом, геосинергетика представляет приоритетное направление, которое предопределяет перспективную генеральную стратегию комплексных палеогеографических реконструкций.

**3.4. Метод моделирования** палеогеосистем заслуженно занимает одну из ключевых позиций, поскольку подразумевает обобщенную всестороннюю сводку знаний об объекте. Проведённые исследования убеждают в перспективности использования для палеогеографических реконструкций метода моделирования. Особая ценность моделирования состоит в том, что с его помощью раскрываются и конкретизируются причинно-следственные зависимости между факторами и признаками, а также синергетические связи меж-

ду взаимодействующими звеньями и компонентами в системе единого целого. Моделирование включает одновременно анализ и синтез. Говоря о сложности моделей географических систем, мы должны учитывать, что ПГ модели, в том числе модели морфолитосистемы, сложны вдвойне, так как помимо пространственных закономерностей должны передавать пространственно-временную целостность объекта.

В результате критического анализа установленных закономерностей развития ПГ событий по площади и в разрезе удастся выстроить многоуровневые пространственно-временные модели рельефо- и осадкообразования разного содержания и целенаправленности: структурную модель развития ледниковой ритмики на Русской равнине [Судакова, 2004], общую модель палеоморфолитосистемы [Карпухин, Судакова, 2008], понятийную и динамическую модель гляциолитосистемы [Судакова, 2000; 2008], бинарную ПГ модель морфолитосистемы [Карпухин, Судакова, 2005].

Примечательна в этом отношении модель гляциолитосистемы, раскрывающая ПГ закономерности формирования вещественного состава морен [Судакова, 2000; 2008]. Гляциосистема рассматривается как сложно построенный в иерархическом отношении природный комплекс, одновременно обладающий чертами целостности и отличающийся особой территориально-возрастной структурой.

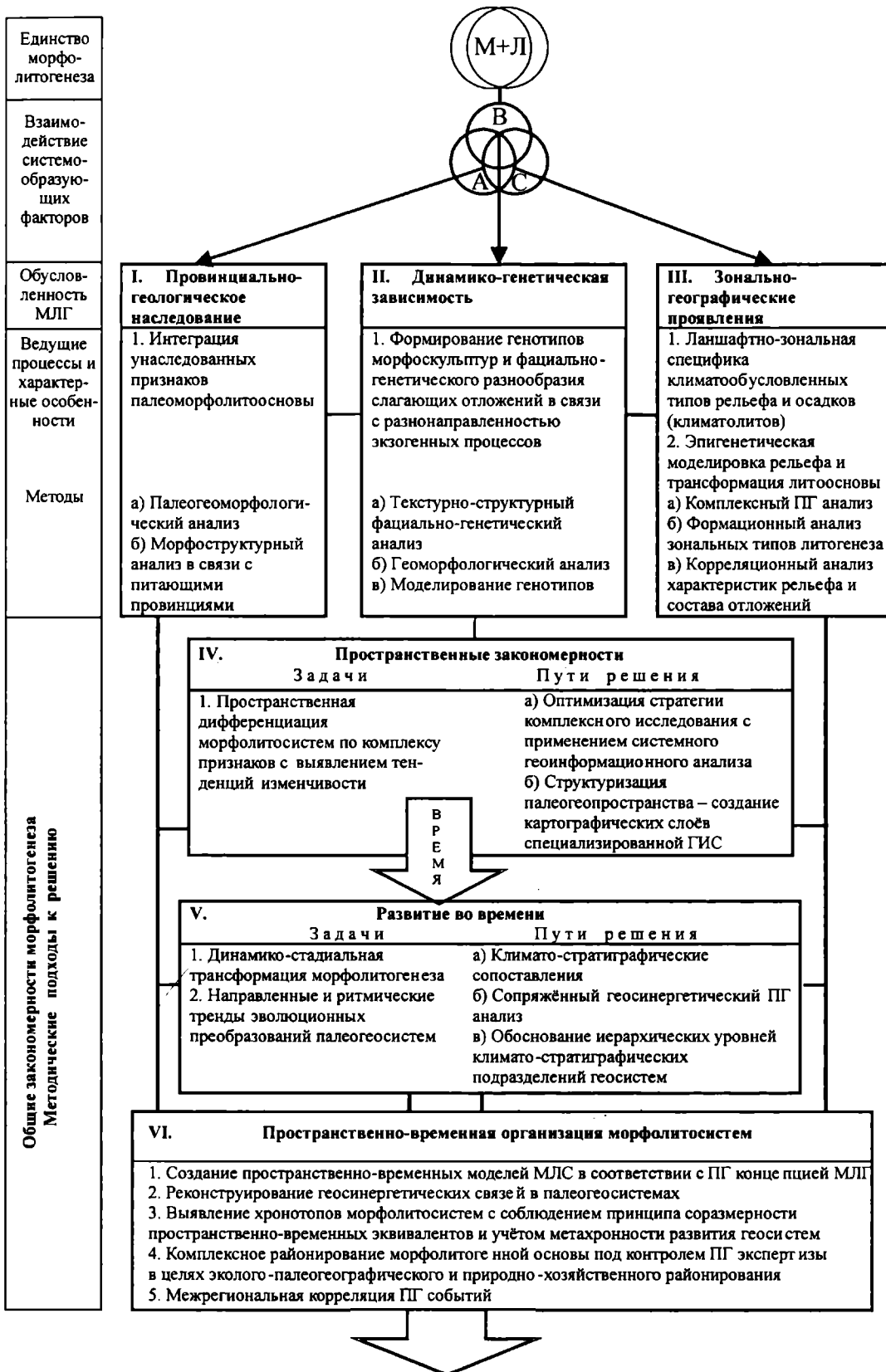
Целостное представление о сложной в структурном отношении литосистеме вносит предложенная понятийная модель, где в едином информационном поле показаны многоканальные и многоступенчатые связи между факторами и признаками состава [Судакова, 2008]. Инфраструктура литосистемы отражает причинно-следственные и синергетические взаимосвязи по трем факторным линиям, структурированным по четырем ступеням (факторы – процессы – литосинтез – закономерности пространственно-временных отношений). Среди системообразующих факторов выделена главенствующая триада в составе: геологической наследственности, фациально-генетического механизма и ландшафтно-климатической ПГ обусловленности. Прослежены цепочки корреляционной зависимости признаков в отложениях разного генезиса. Проведена их типизация в связи с геологическим происхождением, а также генетической и географической обусловленностью. Эти факторы предопределяют закономерную неоднородность состава в пространстве и непостоянство во времени, что требует внесения соответствующих поправок при его сопоставлении.

На составленной ранее четырехвекторной модели плейстоценового морфолитогенеза отражены особенности формирования многофакторной систе-

мы взаимодействующих причинно-следственных связей, в сходящемся центре которых показана трехмерная структура морфолитосистемы, устремлённая вдоль вектора времени. По его оси выведены тренды эволюции характерных особенностей рельефо- и осадкообразования – направленные и ритмические [Судакова, 2004; Карпухин, Судакова, 2005б]. Впоследствии базовым ПГ понятием определена палеоморфолитосистема (ПМЛС) [Карпухин, Судакова, 2008]. На основе палеогеографической концепции осадко- и рельефообразования усовершенствована её общая модель, конструкция которой включает взаимодействие ведущих пространственных факторов и соответственно особенностей морфолитогенеза. Структурно - динамическая модель становления и развития ПМЛС раскрывает пространственно-временную структуру причинно-следственных связей. Прослежены взаимоотношения трех основных блоков (I – факторы, II – процессы, стадии, III – синтез, закономерные особенности морфолитокомплексов). Намечена схема перетока геолого-географической, генетической, а также возрастной информации между ними в результате обмена веществом и энергией. Благодаря их взаимодействию и развитию во времени с единым трендом эволюции, ПМЛС приобретает особый статус многокомпонентной и многоуровневой геоструктуры. Значение предложенных моделей для оптимизации ПГ анализа – в возможности установления системной упорядоченности во взаимосвязях факторов и свойств объекта, что благоприятствует более объективным и эффективным реконструкциям.

На рисунке представлена оригинальная модель палеогеографических реконструкций, главным объектом которых являются закономерности формирования морфолитосистемы. Построение этой модели преследует многоцелевую задачу: а) обозначить сложную природную обусловленность и закономерности морфолитосистемы, являющейся материальным носителем ПГ информации; б) подчеркнуть роль взаимодействующих системообразующих факторов и признаков, отражающих причинно-следственные зависимости и синергетические связи; в) соответственно рационализировать стратегию исследования; г) сопоставить пространственные и временные тренды развития компонентов в единой геосистеме.

Построенная в соответствии с ПГ концепцией морфолитогенеза, модель отражает взаимообусловленность и взаимосвязь рельефа и осадкообразования и закономерные тенденции их развития в пространстве и во времени. Показано соотношение шести уровней реконструкций (соответственно шести подсистем I–VI), различающихся по направленности, сложности и значимости, но



**Рисунок.** Системный геосинергетический анализ палеогеографических закономерностей развития геосистем. Обусловленность взаимодействующих системообразующих факторов: А – геологическая, В – динамико-генетическая, С – ландшафтно-климатическая; I – VII – задачи и направленность ПГ реконструкций. Принятые сокращения: М+Л – морфолитоге нез; ПГ – палеогеографический; ГИС – геоинформационная система

связанных в единое информационное поле. Для каждого направления отмечены ведущие системообразующие процессы, характерные особенности, закономерности развития, – для выявления которых предусмотрен свой рациональный методический подход. Вместе с тем, взаимосвязанность подсистем предопределяет разработку общих принципов и стратегии ПГ реконструкций.

В вершине сложной конструкции две пересекающиеся, тесно связанные между собой сферы, представляющие в отдельности морфо- и литогенез. Они образуют при совмещении общее информационное поле, олицетворяя единение и сопряжение процессов морфо- и литогенеза. Ниже помещена принципиальная схема трехвекторной модели взаимодействия ведущих системообразующих факторов морфолитогенеза. Она символизирует триединство предопределяющих пространственных факторов и соответственно особенностей морфолитогенеза. Пересекающимися круговыми диаграммами изображены факторные поля: А – геологические, В – динамико-генетические, С – ландшафтно-климатические. При частичном перекрытии окружностей выделяются общие совместные сегменты – зоны активного взаимодействия факторов. Благодаря синергизму (направленному совместному действию) факторов морфолитогенеза формируются такие важные характеристики подсистем как: климатическая обусловленность и географическая зональность, геологическая наследственность и провинциальность, фациально-генетическое разнообразие и динамико-генетическая специфика, которые в совокупности создают единую взаимопроникающую систему, обладающую чертами целостности, а вместе с тем стадийностью формирования и иерархичностью.

Руководящие факторы обуславливают функционирование сопряженных подсистем (I, II, III) и гармоничное развитие всей сложно построенной пространственно-временной геоструктуры. Эти подсистемы, отвечающие определенным направлениям исследования, объединены причинно-следственными и синергетическими взаимосвязями с подсистемами более высокого ранга (IV, V, VI), которые воплощают общие закономерности морфолитогенеза – топологические и эволюционные. Выявление пространственных закономерностей геосистем (IV блок) требует усовершенствования методики геоинформационного синтеза и соблюдения определенных принципов и правил. Сопряженный ПГ анализ направлен на установление возрастных тенденций развития геосистем и способствует обоснованному выделению климато-стратиграфических подразделений (V блок). Наивысший по сложности реконструкций уровень приурочен к VI блоку, где тесно переплетаются все направления исследова-

ния морфолитосистем и синтезируются важнейшие пространственно-временные закономерности и тенденции развития рельефо- и осадкообразования, которые реализуются при комплексном ПГ районировании территории. Намечены методические подходы и пути рационального решения проблем реконструкций и корреляции ПГ событий на основе сопряженного системного геосинергетического анализа палеоморфолитоосновы.

С учетом установленных закономерностей выполняются карты комплексного ПГ и многопрофильного районирования территории на базе морфолитогенной основы. Как показывает опыт, целенаправленные ретроспективные ПГ реконструкции позволяют перейти к прогнозированию ожидаемого развития природного комплекса и к выработке обоснованных рекомендаций для рационального природопользования (блок VII).

Показанное на модели позиционирование ведущих факторов и признаков морфолитосистемы в едином пространственно-временном поле позволяет по достоинству оценить потенциальные способности метода моделирования и корреляционную значимость морфолитокомплексов.

**3.5. Палеогеографическое районирование морфолитосистем.** В интересах достоверности ПГ реконструкций необходимо изучить закономерности пространственной дифференциации не только каждого компонента природной среды в отдельности, но и в тесной их взаимосвязи друг с другом. Выполнению этой задачи и может способствовать комплексное литолого-геоморфологическое ПГ районирование территории с учетом унаследованных от предшествующих этапов особенностей морфолитосистем. Такое районирование предусматривает последовательный анализ ПГ событий по разновозрастным временным срезам и установление закономерностей адресной пространственной дифференциации природных компонентов, эволюционирующих во времени как единая система. При районировании выделяются территориальные единицы зонального (палеогеографические зоны), азонального (структурно-геологические подразделения) и комплексного подчинения. Следуя выбранным приоритетам, разработаны критерии выделения таксономических единиц районирования разного ранга: палеогеографических зон, провинций, областей, районов в зависимости от взаимодействия предопределяющих факторов [Судакова и др., 2000].

Наряду с комплексным ПГ районированием геосистем, обладающим широкими полномочиями, в региональных исследованиях требуются карты отраслевого целевого районирования с опорой на морфолитогенную основу (литолого-палеогеографические, литолого-геомор-

фологические, природно-хозяйственные, эколого-палеогеографические и др.). Они способствуют системной организации изучаемых ПМЛС. Обоснование целостности или относительной однородности выделенных таксономических единиц ведется по ведущим характеристикам геосистем. Так, например, оценка сбалансированного влияния на состав отложений ведущих факторов литогенеза осуществляется с помощью литолого-палеогеографического районирования территории по типу питающих провинций. В основу этого принципиально нового подхода к решению проблемы межрегиональной литологической корреляции положен анализ взаимодействия экзогенных процессов (ледниковых, речных, бассейновых) с питающими провинциями трех классов – удаленных, транзитных и местных. Карта литорайонов [Судакова, 2005], будучи системной организацией изучения литообъектов, программирует ожидаемые тенденции пространственной изменчивости показателей их состава, что служит действенной мерой выявления реальных и объективных возможностей и ограничений пространственной сопоставимости морфолитогенетических комплексов.

Пространственно-временные закономерности развития природных систем результативно использованы при проведении эколого-палеогеографического районирования древнеледниковой области. С его помощью реализован новый ПГ подход к интегральной оценке состояния геоэкологической устойчивости, благодаря возможности учитывать не только пространственное разнообразие факторов морфолитогенеза, но и унаследованные в процессе исторического развития возрастные особенности морфолитоструктур [Судакова и др. 2000; 2008]. Региональный анализ фактического материала по Русской равнине подтверждает рациональность широкого внедрения эколого-палеогеографического районирования в практику исследования [Реконструкция..., 2008]. При этом ПГ экспертиза повышает уровень надежности и объективности интегральной оценки устойчивости геосистем и достоверность прогнозов их развития. Подчеркивая перспективность ПГ обоснования устойчивости природных систем, целесообразно пользоваться введённым термином «морфолитогенная основа», который является основополагающим одновременно для палеогеографических реконструкций, ландшафтных исследований и геоэкологических построений.

Показательным примером моделирования системной пространственной организации геоструктур с учетом эволюции во времени морфолитогенной основы может служить природно-хозяйственное районирование. Состояние природно-хозяйственных систем и прогнозируе-

мая степень их динамичности и стабильности обусловлены сложным взаимодействием природных и антропогенных факторов, нередко разнонаправленных в неоднородных ландшафтно-климатических условиях. В целях мониторинга эволюции природно-хозяйственных систем осуществляется формирование многомерных баз пространственных данных и баз знаний, построение комплексной многоуровневой цифровой картографической модели Российской Федерации – «Цифровая Россия» [Карпухин, 2009а; 2009б].

#### 4. Выводы

Развитие морфолитогенетического направления в геоморфологии и палеогеографии на базе ПГ концепции морфолитогенеза имеет важное научно-методическое и практическое значение. Применение палеогеографической концепции морфолитогенеза дает на практике очевидные преимущества для более достоверной и эффективной интерпретации геоморфологических и геологических данных и способствует обоснованной корректировке стратиграфических, корреляционных, геоэкологических построений, а в итоге и правомерности общих палеогеографических реконструкций.

Рационализация стратегии ПГ реконструкций на основе системного подхода и усовершенствование алгоритма сопряжённой методики под контролем геоинформационного анализа открывают дополнительные возможности и условия для установления пространственно-временных закономерностей морфолитогенеза. В результате предприятия исследования палеогеосистем обоснована перспективность последовательного проведения системного геосинергетического анализа, имеющего универсальный характер. При этом общий системный синергетический подход ориентирует на совместное изучение сложных ПГ структур с их внутренними и внешними связями; синергетика нацеливает на углубленные исследования структурных взаимоотношений подсистем с построением векторов состояний; геоинформационный анализ способствует упорядочиванию сбора, накопления, обработки разнообразной информации и усовершенствованию методики, а также моделированию процессов функционирования палеогеосистем.

В итоге следует подчеркнуть, что реальные возможности нововведений подтверждаются конкретными результатами проведённых исследований. Так, на основе системного геосинергетического подхода разработаны и реализованы принципы комплексного ПГ и отраслевого районирования, составлена и осуществлена научно обоснованная программа межрегиональной корреляции морфолито-комплексов, усовершенствована пространственно-



временная модель развития ледниковой ритмики плейстоцена на Русской равнине, предложено принципиально новое решение адресной интегральной оценки геоэкологической устойчивости морфолитогенной основы геосистем на базе эколого-палеогеографического и многоуровневого природно-хозяйственного районирования территории. Таким образом, привнесение в ПГ анализ системной синергетической идеологии, привлечение передовой технологии геоинформационного анализа и моделирования – позволяют оптимизировать общую стратегию и тактику комплексного исследования в целях повышения эффективности и надёжности реконструкций.

## Литература

- Картухин С.С.* Проблемы многоцелевого аэрокосмического мониторинга природно-хозяйственных систем субъектов РФ // Идеи В.В. Докучаева и современные проблемы развития природы и общества. Материалы Международной научно-практической конференции «Идеи В.В. Докучаева и современные подходы к изучению природной среды, решению региональных социально-экологических проблем», г. Смоленск, 18–19 мая 2006 г. – Смоленск: Универсум, 2006. – С. 28–32.
- Картухин С.С.* Принципы синергетики в комплексном геоинформационном картографировании субъектов Российской Федерации // Геодезия и картография. – 2009а. – №10. – С. 42–46.
- Картухин С.С.* Создание концепции информационно-навигационной картографической системы «Цифровая Россия» // Проблемы региональной экологии. – 2009б. – №6. – С. 239–245.
- Картухин С.С.* Синергетический подход к геоинформационному моделированию природно-хозяйственных систем // В кн.: География и геоэкология на современном этапе взаимодействия природы и общества. – С-Пб., 2009в. – С. 780–786.
- Картухин С.С., Карягин П.М., Поцелуев А.В.* Проблемы изучения динамики морфолитосистем в речных бассейнах юга Дальнего Востока // Изучение природы, хозяйства и населения Сибири: – АН СССР, Иркутск, 1975. – С. 19–20.
- Картухин С.С., Судакова Н.Г.* Марковская парадигма географии – закономерности пространственно-временного развития природы // В кн.: Константин Константинович Марков. Москва – Смоленск, 2005. – С. 214–228
- Картухин С.С., Судакова Н.Г.* Палеогеографическая модель развития морфолитосистем // Новые и традиционные идеи в геоморфологии. V Шукинские чтения – Труды. М.: Географический факультет МГУ, 2005 г. – С. 429–432.
- Картухин С.С., Судакова Н.Г.* Методологический аспект палеогеографического анализа геосистем. // В кн.: Реконструкция палеогеографических событий среднего неоплейстоцена Центра Русской равнины. – М., 2008. – С. 14–24.
- Картухин С.С., Судакова Н.Г.* Палеогеографическая обусловленность структуры и динамики геосистем // В кн.: География и геоэкология на современном этапе взаимодействия природы и общества. – С-Пб., 2009. – С. 182–187.
- Ласточкин А.Н.* Системно-морфологическое основание наук о Земле (геотопология, структурная география и общая теория систем) – СПб.: Изд-во НИИХ СПбГУ, 2002. – 762 с.
- Марков К.К.* Палеогеография. – Изд-во Моск. ун-та, 1960. – 268 с.
- Марков К.К.* Пространство и время в географии. – Природа. – 1965. – №5. – С. 56–61.
- Марков К.К.* Воспоминания и размышления географа. М.: Изд-во МГУ, 1973. – 117 с.
- Николаев В.А.* К теории ландшафтного полигенеза // Вестн. Моск. ун-та, Сер. 5. География. – 2006. – №6 – С. 3–8.
- Прогнозно-географический анализ территории административного района. – Изд-во «Наука». М., 1984. – 256 с.
- Разрезы отложений ледниковых районов Центра Русской равнины. – Изд-во Моск. ун-та. М., 1977. – 198 с.
- Реконструкция палеогеографических событий среднего неоплейстоцена центра Русской равнины. М., 2008. – 167 с.
- Селиверстов Ю.П.* Пространственно-временная организация геоморфологических систем. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1990. – 292 с.
- Симонов Ю.Г.* Избранные труды. М., 2008. – 384 с.
- Симонов Ю.Г., Конищев В. Н., Лукашев А. А., Мысливец В. И., Никифоров Л. Г., Рычагов Г. И.* Учение о морфолитогенезе и его место в географической науке // Вестн. Моск. ун-та, сер. 5, геогр. – 1998. – №4. – С. 41–54.
- Симонов Ю.Г., Судакова Н.Г., Картухин С.С., Симонова Т.Ю.* Геоинформационный анализ в исследовании палеогеографических систем // Вестн. Моск. ун-та, сер.5, геогр. – 2007. – №2. – С. 11–16.
- Судакова Н.Г.* Литогенная основа палеогеографических исследований // Проблемы палеогеографии и стратиграфии плейстоцена. М., 2000. – С. 11–34
- Судакова Н.Г.* Палеогеографические закономерности плейстоценового морфолитогенеза как основа природных изменений // Структура, динамика и эволюция природных геосистем, том 1. Изд. Дом «Городец», Москва, 2004. – С. 513–537.
- Судакова Н.Г.* Палеогеографическая концепция литогенеза // Проблемы палеогеографии и стратиграфии плейстоцена. М., 2008. С. 34–44.
- Судакова Н.Г., Введенская А.И., Немцова Г.М.* Палеогеографические подходы к решению геоэкологических проблем. // Проблемы палеогеографии и стратиграфии плейстоцена. М., 2000. – С. 128–148.
- Чернаевский Д.С.* Синергетика и информация (динамическая теория информации) / Послеслов. Г.Г. Малиневского. Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 288 с.
- Sudakova N.G. et al.* Russia // Glacial deposits in North-East Europe. Rotterdam Brookfield, 1995. – P. 161–213.