

О ЕДИНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТНЫХ КОМПЛЕКСОВ

© 2023 г. С. В. Осипов*

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Россия

**e-mail: sv-osipov@yandex.ru*

Поступила в редакцию 05.07.2021 г.

После доработки 31.10.2022 г.

Принята к публикации 28.12.2022 г.

В статье представлен взгляд автора на классификационные критерии и подходы к единой классификации ландшафтных комплексов (геокомплексов): ненарушенных природных, частично измененных, полностью преобразованных. Обоснованы пять критериев: 1) особенности в связи с расположением в геосферах; 2) степень естественности–искусственности; 3) географическое положение; 4) период развития (динамическое состояние); 5) особенности (основные черты) состава, строения и функционирования геокомплексов и их компонентов. Критерии охватывают существующее многообразие геокомплексов, учитывают их существенные свойства и закладывают основу для единой классификации, образуют разноплановую (разноаспектную и разноуровневую) систему – многомерное классификационное пространство структурно-функционального подхода для локальных и региональных уровней. Предложено выделение 6 классов I-го ранга – естественных и искусственных: атмосферных, гидросферных, литосферных; 28 классов II-го ранга (отделов или вариантов). Приведен фрагмент классификации техно-природных, природно-технических и технических урочищ (классы III-го и IV-го рангов). Отмечено, что рассмотренные критерии необходимы, но не достаточны, например, для классификации искусственных геокомплексов, изучение и классификация которых – область взаимодействия с другими техническими, общественными и естественными науками при лидирующей роли географии.

Ключевые слова: природный и природно-технический геокомплекс, геосистема, ландшафт, урочище, разнообразие, структура, функционирование, динамика, техногенный

DOI: 10.31857/S2587556623020073, EDN: KFTORX

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Антропогенная трансформация географической оболочки – антропогенез – происходит со значительным ускорением (Федотов, 1985, 2014). Хозяйственная деятельность человека ведет к появлению большого числа частично и полностью измененных географических комплексов. Несмотря на полное исчезновение (уничтожение) некоторых типов (классов) геокомплексов (как природных, так и антропогенных), их общее разнообразие увеличивается. При этом многообразие их антропогенных вариантов (в особенности локальных уровней) остается необозримым из-за неразработанности вопросов их систематизации. Недостаточное развитие систематики антропогенных геокомплексов является фактором, существенно обедняющим содержание различных (универсальных и специализированных) географических карт и информационных систем. Недостаточная проработанность вопросов классификации особенно остро встает при изучении фрагментированных природно-антропогенных и

полностью антропогенно трансформированных территорий.

В географии классификации всегда имели и имеют важнейшее значение, несмотря на то, что в конкретных дисциплинах в определенные периоды можно наблюдать, по образному выражению В.С. Тикунова (1997), ренессанс или увядание. В систематике ландшафтных комплексов наиболее развит генетический (структурно-генетический, эволюционный) подход. Структурно-функциональные классификации геокомплексов предложены М.А. Глазовской (1964); Ф.Н. Мильковым (1973, 1986, 1990), А.И. Перельманом (1975; Перельман, Касимов, 1999), А.Г. Исаченко (1975, 1988), В.А. Николаевым (2005) и др. Некоторые из них стали классическими, но каждая охватывает лишь часть известного разнообразия геокомплексов. Новые разработки структурно-функциональных классификаций в основном связаны с развитием геоинформационных технологий картографирования ландшафтного покрова (land cover) (Developments ..., 2004; Gregorio and Jansen,

1998; Ma et al., 2015; Mûcher et al., 2010; Remote ..., 2012; Zanden et al., 2016). Но и они не решают проблемы единой классификации природных и антропогенных геокомплексов.

Цель настоящей статьи – представить взгляд автора на классификационные критерии и обосновать подходы к единой классификации всего многообразия ландшафтных комплексов (геокомплексов): ненарушенных природных, частично измененных, полностью преобразованных и пр.

ПОДХОДЫ

Рассматриваемые объекты классификации – географические комплексы (геокомплексы) – “целостные территориальные сочетания взаимосвязанных и взаимообусловленных географических компонентов” (Исаченко, 2004, с. 29). Классификационные параметры – характеристики современной структуры геокомплексов. Такой подход Ф.Н. Мильков (1973, 1977) на основе философских понятий назвал “классификацией ландшафтов по их содержанию”. На основе общенаучных понятий этот подход обычно называют структурно-функциональным. Но, учитывая многозначность понятия “структура”, точнее было бы назвать его морфофункциональным, соединяющим морфологический и функциональный подходы (Осипов, 2005).

Для разработки единой классификации всего многообразия геокомплексов целесообразно понимать ландшафтный комплекс в широком (об-

щегеографическом) смысле, когда наряду с природными компонентами и процессами в него включается народонаселение, процессы и результаты его жизнедеятельности (Берг, 1945; Калущков, 2008а, 2008б; Николаев и др., 2008; Солнцев, 1981; Тютюнник, 1989, 1993–1995, 2004, 2017; Development ..., 2002).

Разнообразие геокомплексов предопределяет иерархическую форму классификации. Так как общепринятая система классификационных рангов отсутствует, в особенности в структурно-функциональном подходе и для антропогенных геокомплексов, нами приняты цифровые обозначения классификационных рангов. Термин “класс” используется как безранговый, применимый к классификационным единицам любого ранга.

Легче воспринимаемая и проще воспроизводимая классификация получается при использовании для каждого классификационного ранга отдельного критерия (Арманд, 1975). Это один подход: при переходе от одного классификационного ранга к другому критерию сменяются. Другой подход (противоположный первому) – при переходе от одного классификационного ранга к другому критерий детализируется (при переходе к более низкому рангу) или обобщается (при переходе к более высокому рангу). Нередко эти подходы сочетаются. Для решения поставленной задачи не обойтись без сочетания этих подходов из-за огромного разнообразия объектов и, как следствие, большого числа классификационных рангов и сложности формализации критериев.

	Литосфера	Гидросфера	Атмосфера
Атмосфера	Атмолитосферные (наземные)	Атмогидросферные (воздушно-водные (водно-поверхностные) и воздушно-ледовые)	Атмосферные (воздушные)
Гидросфера	Гидролитосферные (донные (подводные) и ледово-минеральные (подледниковые))	Гидросферные (водные и ледовые)	
Литосфера	Литосферные (подземные (минеральные))	Атмогидролитосферные (земноводные и ледниковые)	

Рис. 1. Классы геокомплексов в связи с расположением в геосферах. Геокомплексы: над диагональю (три ячейки в верхнем левом углу) – в месте контакта двух геосфер, по диагонали – в толще одной из геосфер, под диагональю (объединенная ячейка в нижнем правом углу) – в месте контакта трех геосфер.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Критерий 1. Особенности организации геокомплексов в связи с расположением в геосферах. Изначально представления о геокомплексе (природном территориальном комплексе, ландшафте) складывались как о сочетании нескольких природных компонентов в месте контакта геосфер на поверхности Земли. Отталкиваясь от этих представлений, рассмотрим возможные сочетания геосфер (точнее, их фрагментов) в пространственных границах одного геокомплекса. Используем классическую комбинаторику трех геосфер – лито-, атмо- и гидросферы, особенности которых определяют важнейшие черты организации (строения, функционирования, развития) геокомплексов (рис. 1).

Кроме геокомплексов в месте контакта двух-трех геосфер, целесообразно признать существование геокомплексов, которые расположены не на границе геосфер, а в толще одной из них. Эти представления развивал И.М. Забелин (1952, 1959, 1978). Он выделил сначала шесть, а позже восемь основных физико-географических комплексов, слагающих географическую оболочку (биогеосферу): климатический (тропосфера), океанический (биоокеанический), абиссальный, донно-океанический, ландшафтный, литосферный, ледниковый, водно-ледовый. Каждый физико-географический комплекс образован определенным, отличным от других, набором компонентов (Забелин, 1978). Для климатического, абиссального и литосферного комплексов указано по одному основному компоненту – воздух, вода и горные породы соответственно. В качестве составной части или “*основной объемной единицы*”, однопорядковой с ландшафтом, указаны воздушные массы для климатического комплекса и геологические фации для литосферного (Забелин, 1952, 1978); в структуре абиссального комплекса рассмотрены разнообразные течения и вихри, отмечено его трехслойное строение.

Обоснованы представления о том, что в толще морей и океанов формируются внутриводные (аквально-глубинные) геокомплексы (Лымарев, 1978, 1988), образующие слой (слои) между водно-поверхностными и донными геокомплексами и соответствующими им слоями. Обычен взгляд на пещеры как подземные геокомплексы (Гвоздецкий, 1954, 1988; Гергедава, 1983; Позаченок и др., 2009). Рассматривая место пещер в ландшафтной сфере, Ф.Н. Мильков (1990) предложил критерий разграничения подземных и наземных геокомплексов. Он писал: “*Представляется, что неглубокие пещеры, не выходящие за пределы современной коры выветривания, составляют часть наземных ландшафтов, более же глубокие пещеры образуют подземный вариант (отдел) ландшафтной сферы Земли, аналогичный наземному, земноводному, ле-*

довому, водно-поверхностному и донному вариантам” (Мильков, 1986, с. 196–197). В общем, как литосферные (подземные) геокомплексы можно рассматривать геологические тела надпородных уровней, в том числе пронизанные трещинами и разломами, содержащие полости и пещеры, включающие скважины и выработки, имеющие жидкую и газовую фракции. Для структурно-функционального подхода наиболее близко понятие структурно-вещественного комплекса (Забродин и др., 1986).

Отталкиваясь от представлений И.М. Забелина (1952, 1959, 1978) о физико-географических комплексах (в частности о климатическом) и по аналогии с литосферными и гидросферными геокомплексами целесообразно признать существование атмосферных геокомплексов. Это тем более оправдано, если учесть, что, во-первых, размеры атмосферы (толщина и объем) существенно превышают размеры лито- и гидросферы, и, во-вторых, в атмосфере также существуют весьма устойчивые структуры: атмосферные слои, воздушные массы, области высокого и низкого давления, барические системы и др.

Н.А. Солнцев (1968) различал полные и неполные природные комплексы. Полные включают все природные компоненты, неполные – не все. Полные характерны для двух классов: атмолитосферные (наземные) и атмогидролитосферные (земноводные и ледниковые) (см. рис. 1). Важно отметить, что во многих случаях в области контакта двух геосфер не существует полных геокомплексов. Это относится к двум другим классам: гидролитосферные (донные и ледово-минеральные) и атмогидросферные (воздушно-водные и воздушно-ледовые). В то же время, в классе литосферных геокомплексов, расположенных в одной из геосфер, есть полные (например, литосферные массивы с пещерами часто включают полный набор компонентов, в том числе биоту и почву или почвоподобные образования). Вообще, существование геокомплексов, расположенных не на границе геосфер, а в толще одной из них, кажется вполне естественным, если не забывать, насколько атмо-, гидро- и литосфера взаимно проникают и перекрываются друг с другом и биосферой, и насколько географические компоненты многообразно сочетаются в разных местах географической оболочки.

В целом, предлагаемая трехмерная матрица (см. рис. 1) формализует систему высших классов – отделов – природных геокомплексов, различные варианты которой рассмотрены несколькими авторами (Лымарев, 1988; Мильков, 1981, 1986, 1990; Рихтер, 1969, 1971).

Критерий 2. Степень преобразованности или естественности–искусственности геокомплексов. Одна из важнейших характеристик единой

классификации природных и техногенных геоконструкций – степень и характер их преобразованности деятельностью человека. Так, А.Г. Исаченко (1976) выделяет (1) условно неизменные, или первобытные, (2) слабоизмененные, (3) нарушенные (сильно измененные), (4) культурные, или рационально преобразованные, ландшафты. Ф.Н. Мильков (1990) подчеркивает специфику следующих объектов: (1) естественные ландшафты (природные территориальные комплексы), (2) антропогенные ландшафты, (3) ландшафтно-техногенные (ландшафтно-технические) системы. Б.И. Кочуров с соавт. (2009) предлагает парные шкалы: неиспользуемые–используемые как естественные угодья–возделываемые–застроенные территории, неиспользуемые–используемые в естественном виде–водохозяйственные–производственного использования акватории. Г.С. Макунина (2005) различает коренные и условно-коренные–вторично-производные–антропогенно-модифицированные–техногенно трансформированные ландшафты.

Нами предлагается использовать для классификации следующий ряд геоконструкций по степени их преобразованности деятельностью человека, а точнее, по степени естественности–искусственности: природные–техно–природные–природно-технические–технические (Осипов, Гуров, 2016, 2018, 2019). Природные геоконструкции образованы природными компонентами и характеризуются естественным строением, функционированием и развитием. Если они испытали или испытывают влияние деятельности человека, то это влияние не трансформировало инвариант геоконструкции. Тем самым, такие антропогенные изменения являются обратимыми. Техно–природные геоконструкции так же образованы природными компонентами. Однако, антропогенные воздействия существенно трансформировали некоторые компоненты и инвариант в такой степени, что самопроизвольное возвращение геоконструкции в первоначальное состояние стало невозможным. Необратимость изменений часто обусловлена преобразованием литогенной основы ландшафта и созданием отдельных сооружений. Природно-технические геоконструкции в значительной степени состоят из искусственных материалов и сооружений, природные компоненты в них существенно преобразованы. Как следствие, строение, функционирование и развитие природно-технических геоконструкций определяется в большей степени деятельностью человека, природные процессы играют в них значительную, но не ведущую роль. Технические геоконструкции – в их строении, функционировании и развитии определяющими являются искусственные (инженерно-технические) составляющие: материалы, конструкции, технологические процессы, а природные составляющие (компоненты, процессы) имеют второстепенное значение. К

техническим геоконструкциям можно отнести атомные электростанции и подобные промышленные сооружения с надземными и подземными ярусами, военные бункеры, хранилища ядерных отходов, буровые платформы, многоэтажные здания и др. В настоящее время технические геоконструкции имеют размерность фаций и урочищ, и немногие из них достигают размерности местности и ландшафта (например, такие, как плотная высотная застройка).

Классы высших рангов выделены на основе 2-х главных критериев (осей-характеристик): 1) основные черты организации геоконструкций в связи с расположением в геосферах и 2) степень преобразованности или, точнее, естественности–искусственности геоконструкций. Эти оси-характеристики позволяют выделить 28 классов (рис. 2).

Приведенные на рис. 2 в качестве примеров объекты рассматриваются в ландшафтном аспекте. Термины, отображающие объекты как геоконструкции, хорошо развиты для классов 1 (природные атмолитосферные) и 5 (природные гидролитосферные). Для большинства других классов такие (ландшафтные) термины отсутствуют. То есть в ландшафтном смысле, мелководье – это не только масса воды, но геоконструкция, состоящая из водной массы, выстилающих горных пород, надводной массы воздуха; плотина – это не только искусственная конструкция, но геоконструкция (природно-техническая система), состоящая из технического сооружения, подстилающих и прилегающих горных пород, окружающих и пронизывающих водных и воздушных масс. Приводя примеры техно–природных, природно-технических и технических геоконструкций, мы следуем ландшафтному взгляду на объекты.

Критерий 3. Географическое положение геоконструкций. Этот критерий имеет несколько весьма независимых составляющих.

3.1. Положение в спектре широтных зон (полюсов), секторов и высотных зон (полюсов), определяющее и отображающее важнейшие гидротермические особенности атмолитосферных (наземных) геоконструкций. Емкое толкование этого критерия для наземных геоконструкций находим у А.Г. Исаченко (1991, с. 233): «*Важнейшие процессы функционирования ландшафтов, такие, как влагооборот, биологический круговорот веществ, почвообразование, продуцирование биомассы, определяются тепло- и влагообеспеченностью ландшафта, т.е. поступлением солнечной энергии и активной влаги. Распределение же тепла и влаги и их соотношение зависят от широтной зональности, секторности, высотной ярусности ландшафтов, и эти важнейшие закономерности ландшафтообразования должны служить исходными “координатами” при классификации ландшафтов*». Этот критерий

Ось 2 Ось 1	Природные	Техно-природные	Природно-технические	Технические
Атмосферные	1. Природные атмосферные (наземные): песчаные пустыни, полигональные тундры, широколиственно-лесные склоны, борсально-лесные низкогорья	2. Техно-природные атмосферные (наземные): села, сельскохозяйственные поля, парки, складские площадки	3. Природно-технические атмосферные: районы среднеэтажной застройки, железные дороги, автодороги	4. Технические атмосферные: районы плотной многоэтажной застройки, атомные электростанции, космодромы
Гидролитосферные	5. Природные гидролитосферные (донные (подводные) и ледово-минеральные (подледниковые)): профундали, батиаля, абиссали	6. Техно-природные гидролитосферные (донные (подводные) и ледово-минеральные (подледниковые)): искусственные рифы, подводные исторические памятники, донные выемки (карьеры)	7. Природно-технические гидролитосферные: подводные кладбища кораблей, полигоны дампинга	8. Технические гидролитосферные: подводные лаборатории
Атмогидросферные	9. Природные атмогидросферные (воздушно-водные (водно-поверхностные) и воздушно-ледовые): водные поверхности с прилегающими массами воды и воздуха, слявины, айсберги	10. Техно-природные атмогидросферные (воздушно-водные (водно-поверхностные) и воздушно-ледовые): акватории с интенсивным судоходством	11. Природно-технические атмогидросферные: плавучие города, скопления плавающего мусора, разливы нефти на море	12. Технические атмогидросферные: надводные лаборатории, плавучие нефтяные платформы
Атмогидролитосферные	13. Природные атмогидролитосферные (земноводные и ледниковые): мангровые литорали, мелководья морей и озер, ледники с подстилающими горными породами и надледными массами воздуха	14. Техно-природные атмогидролитосферные (земноводные и ледниковые): водные деревни, пруды, мелководья водохранилищ, обводненные котлованы	15. Природно-технические атмогидролитосферные: порты, плотины, технологические водосемы	16. Технические атмогидролитосферные: плавучие доки
Атмосферные	17. Природные атмосферные (воздушные): воздушные массы	18. Техно-природные атмосферные (воздушные): воздушные коридоры с интенсивным движением авиатранспорта	19. Природно-технические атмосферные	20. Технические атмосферные
Гидросферные	21. Природные гидросферные (водные и ледовые): батипелагиали, абиссопелагиали, ледовые массы в толще ледников	22. Техно-природные гидросферные (водные и ледовые): загрязненные водные массы в толще морей и океанов	23. Природно-технические гидросферные	24. Технические гидросферные: подводные плавучие лаборатории
Литосферные	25. Природные литосферные (подземные (минеральные)): массивы горных пород глубже коры выветривания	26. Техно-природные литосферные (подземные (минеральные)): пройденные выработками массивы горных пород глубже коры выветривания	27. Природно-технические литосферные: глубокие тоннели (расположенные глубже коры выветривания)	28. Технические литосферные: глубоко расположенные военные объекты

Рис. 2. Классификация геокомплексов: классы II-го ранга (с примерами) в пространстве двух осей-характеристик.

детально проработан и используется для наземных природных геоконплексов при выделении классов высоких рангов. Ф.Н. Мильков (1986, 1990) обосновал его применение при классификации антропогенных геоконплексов. Особенности городских ландшафтов разных природных зон емко охарактеризованы, например, А.С. Крюковым (1967). Широтно-зональное положение – важный критерий не только для наземных, но и для воздушно-водных (водно-поверхностных), земноводных (береговых и мелководных), донных (подводных) и водных геоконплексов (Лымарев, 1978, 1988).

3.2. Глубинное положение, определяющее и отображающее такие характеристики, как давление, освещенность (интенсивность и спектральный состав света), температурный режим, химический состав. Этот критерий имеет важнейшее значение для гидролитосферных (донных (подводных) и ледово-минеральных (подледниковых)), гидросферных (водных и ледовых), литосферных (подземных) геоконплексов (для последних фактор освещенности не имеет значения).

3.3. Положение в рельефе, определяющее и отображающее важнейшие экзо- и эндогенные особенности геоконплексов. Этот критерий имеет важнейшее значение для всех геоконплексов с литогенной основой: атмолитосферных (наземных), гидролитосферных (донных (подводных) и ледово-минеральных (подледниковых)), атмогидролитосферных (земноводных и ледниковых).

Три отмеченные характеристики – это далеко не все составляющие географического положения. Например, для воздушно-водных (водно-поверхностных), донных (подводных) и водных геоконплексов важно положение относительно течений (в том числе вертикальных), для атмолитосферных (наземных) – относительно соседних вершин и базисов эрозии.

Несомненно, географическое положение существенно сказывается на особенностях строения и функционирования также техно-природных, природно-технических и технических геоконплексов. Ведь при проектировании инженерных сооружений неизбежно приходится учитывать большое число природных факторов, которые при строительстве и эксплуатации оказывают или могут оказать заметное влияние на них (для наземных условий – это теплообеспеченность, минимальные и максимальные температуры, ветровой режим, количество и интенсивность жидких и твердых осадков, др.; для земноводных условий – это характер грунта, глубина, температурный режим, ледовые условия, скорость течения, интенсив-

ность волнения, приливы–отливы, др.). Также учитываются всевозможные воздействия инженерных сооружений на окружающую среду.

Методологическое значение данного критерия в том, что он позволяет учесть особенности функционирования классифицируемых геоконплексов, используя характеристики более обширных территорий и акваторий, обычно хорошо проработанные (в виде самых разных схем зональности и районирования). Этот критерий детализирует критерий 1 – особенности организации геоконплексов в связи с расположением в геосферах – и используется на самых разных классификационных уровнях. Оба эти критерия конкретизируют позиционный принцип – “зависимость существенных свойств объектов от их положения в пространстве” [(Родоман, 1979, с. 14); см. также (Гришанков и др., 1991)].

Критерий 4. Период развития (динамическое состояние) геоконплексов. Период (стадия, фаза, этап) развития или динамическое состояние геоконплексов и геоконпонентов, с одной стороны, определяет, с другой стороны, отражает многие особенности их строения и функционирования. А.А. Крауклис (1979), дополнив представления В.Б. Сочавы (1978), выделил 5 динамических состояний природных географических фаций: коренные, полукоренные, мнимокоренные, полусерийные, серийные. Ф.Н. Мильков (1973) писал о двух легко различающихся стадиях развития большинства антропогенных ландшафтов: ранней, неустойчивой, и зрелой, устойчивой. И.И. Мамай (2005) охарактеризовала три фазы развития природных территориальных комплексов: зарождения и становления, устойчивого существования и медленного развития, смены. Динамическое состояние полно отражают и категории преобразованности (трансформации) геоконплексов/геосистем деятельностью человека, таких категорий много, разные авторы предлагают различные понятийные ряды и группы (Исаченко, 1976; Кочуров и др., 2009; Макунина, 2005; Мильков, 1990).

При выделении классов высших рангов необходимо и достаточно различать два периода развития, которые соответствуют серийному и климаксовому состояниям (если отталкиваться от концепции сукцессии), или ранней, неустойчивой, и зрелой, устойчивой, стадиям согласно Ф.Н. Милькову (1973). При выделении классов средних и низших рангов понадобится более детальная периодизация развития геоконплексов/геосистем. В этом случае для природных геоконплексов первый период на основе концепции сукцессии может быть подразделен на ранне-, средне- и поздне-сукцессионную стадии. Для целе-

направленно созданных (Николаев, 2005) техноприродных, природно-технических и технических геокомплексов, с нашей точки зрения, важно различать следующие пять периодов развития (динамических состояний): создания (строительства), целевого функционирования (эксплуатации), консервации, реконструкции (восстановления), деструкции (разрушения, ликвидации, деградации). Причем три средних периода в процессе развития геокомплекса могут повторяться.

Период развития (динамическое состояние) отдельных геокомпонентов и их характеристик имеет двойное значение. Во-первых, индикационное: хорошо известны физиономичность и значимость растительности и рельефа как индикаторов функционирования и развития геокомплекса в целом. Во-вторых, гетерохронность развития компонентов, различия их динамических состояний обуславливают особенности строения и функционирования геокомплекса, что имеет классификационное значение.

В названиях классов по умолчанию (без дополнительных терминов) для природных геокомплексов подразумевается климаксовый период, для техноприродных, природно-технических и технических – период целевого функционирования.

Данный критерий непосредственно связывает структурно-функциональный и генетический подходы. Ведь особенности строения и функционирования геокомплексов во многом зависят от периода (стадии, фазы, этапа) развития или/и динамического состояния геокомплексов. Кроме этого, некоторые классы и классификационные понятия, обоснованные в одном из подходов, могут быть использованы в классификационных построениях в рамках другого подхода.

Критерий 5. Особенности (основные черты) состава, строения и функционирования геокомплексов и их компонентов. Этот критерий детализирует критерий 1 и включает много различных составляющих – характеристики состава, строения и функционирования геокомпонентов и геокомплексов. По сути, это большой комплекс критериев, требующий отдельного рассмотрения.

В настоящее время данный критерий более проработан для природных геокомплексов и менее – для антропогенных. В то же время, для антропогенных геокомплексов он позволяет использовать сложившиеся понятия из разных областей деятельности, помимо научной: инженерной, проектной, строительной и др. (рис. 3).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Рассмотренные выше критерии охватывают различные важнейшие аспекты, соотносятся с су-

щественными свойствами геокомплексов и закладывают основу для единой классификации всего многообразия природных и антропогенных, естественных и искусственных геокомплексов. Эти критерии оказываются вполне операциональными в процессе картографирования в большом диапазоне масштабов. Намеченные классы II-го ранга неплохо структурируют многообразие классов более низких рангов (см. рис. 2, 3).

Для выделения классов III-го и более низких рангов основные критерии (комплексы критериев) – 5 и 3, а также, в меньшей степени, критерий 4. При выделении классов этих рангов становится очевидным, что при таком многообразии и несхожести геокомплексов критерии для одного классификационного ранга (n) могут быть сформулированы только в очень обобщенном виде. Более операциональные критерии должны быть конкретизированы в пределах отдельных классов более высоких рангов ($n + 1, n + 2$).

О классификации технических геокомплексов. Ландшафтно-геосистемный подход к техническим объектам, несмотря на различие взглядов (Дьяконов, 1978; Мильков, 1977, 1986, 1990; Николаев и др., 2008, 2011, 2013; Природа ..., 1978; Ревзон, 1992; Тютюнник, 1991, 2017), заставляет рассматривать инженерно-техническое сооружение как часть, подсистему или компонент геокомплекса. Такой комплексный (интеграционный) подход – альтернатива более частным. Так, если делать чрезмерный акцент на обособленность технического сооружения, то это будет более частная техническая точка зрения. Если подчеркивать примат природных компонентов, то это будет более частная физико-географическая точка зрения. Каждая из отмеченных методологических позиций имеет свои преимущества в своей области. В области разработки единой классификации природных и антропогенных геокомплексов/геосистем более результативным является наиболее комплексный подход: *“структура целенаправленно созданных людьми ландшафтов включает три основных подсистемы: природную, хозяйственную, социальную”* (Николаев и др., 2008, с. 6). Ставя задачу объединить в единой классификации все многообразие геокомплексов, важно объединить и весьма различные знания об объектах, главным образом, естественно-научные, инженерно-технические, общественно-научные.

И.С. Шукин (1980, с. 97) как географические компоненты особого рода отметил *“компоненты культурного ландшафта – антропогенные, социогенные”*. Ю.Г. Тютюнник (2017, с. 43) подчеркивает, что техногенные объекты *“являются полноценными ландшафтными компонентами”*. Чаще эти компоненты так и называют – техногенными (Николаев и др., 2008; Тютюнник, 1990, 2004, 2017). Но в рамках структурно-функционального

Классы II ранга	Классы III ранга	Классы IV ранга
2. Техно-природные атмосферные (наземные)	Пригородные, сельские и дачные районы	Пригороды Сельские поселения Дачные районы
	Площадки	Производственные площадки
	Транспортные коридоры наземные	Дороги мало обустроенные Трубопроводы наземные и подземные Линии электропередачи воздушные
	Отвалы и обнажения горных пород	Насыпи и отвалы горных пород Обнажения горных пород
	Сельскохозяйственные земли	Сельскохозяйственные поля Сады Лесопосадки (лесокультуры) Сеяные пастбища
	* Рекреационные и тренировочные комплексы на местности * Сакральные места	Парки и скверы Спортивные и тренировочные комплексы на местности Кладбища и мемориалы
3. Природно-технические атмосферные	Промышленные зоны с разреженной технической инфраструктурой	Деревообрабатывающие предприятия Животноводческие комплексы Сельскохозяйственные заводы Рыбоперерабатывающие заводы
	Городские районы со средне- и малоэтажной застройкой	Городские районы со среднеэтажной застройкой Городские районы с малоэтажной застройкой
	Транспортные магистрали	Наземные магистрали Мосты sensu lato * Тоннели
	* Транспортные узлы	Железнодорожные узлы Аэропорты Автодорожные узлы
	* Отвалы и разливы промышленных и бытовых отходов	Отвалы шламовые Золоотвалы Отвалы бытовых отходов
4. Технические атмосферные	Высокотехнологичные городские строения	Высотные жилые и общественные здания Многоэтажные жилые и общественные здания
	Городские районы с высотной и многоэтажной застройкой	Городские районы с высотной застройкой Городские районы с многоэтажной застройкой
	Промышленные зоны с плотной технической инфраструктурой	Атомные электростанции Тепловые электростанции Металлургические заводы
	* Высокотехнологичные производственные строения	Металлургические цеха Энергоблоки электростанций Военные бункеры
7. Природно-технические гидролитосферные	* Отвалы (свалки) промышлен- ных и бытовых отходов	Кладбища кораблей подводные Полигоны дампинга
10. Техно-природные атмогидросферные (воздушно-водные (водно- поверхностные) и воздушно-ледовые)	Транспортные коридоры наводные	Акватории с интенсивным судоходством
14. Техно-природные атмогидролитосферные (земноводные и ледниковые)	* Рекреационные и тренировоч- ные комплексы на местности	Пляжные зоны Подводные (мелководные) музеи
	Водоемы мелководные антропогенные	Мелководные водохранилища и мелководья водохранилищ Пруды Водоемы в карьерах и котлованах
	* Транспортные узлы	Рейды (стоянки кораблей у портов)
15. Природно-технические атмогидролитосферные	Плотины	Плотины гидроэлектростанций
	Причалы (причальные сооружения)	Причалы (причальные сооружения) морские
	Водоемы технологические	Водоемы-охладители Отстойники
	* Водотоки технологические	Каналы гидротехнические Водоводные траншеи
* Транспортные узлы	Порты	
18. Техно-природные атмосферные (воздушные)	Транспортные коридоры воздушные	Воздушные коридоры с интенсивным движением авиатранспорта

Рис. 3. Фрагмент классификации геокомплексов: классы II-го–IV-го рангов техно-природных, природно-технических и технических урочищ.

Примечание: Знаком “*” обозначены промежуточные классы (Осипов, 2020). Также фрагменты классификации антропогенных геокомплексов [см. (Осипов, Гуров, 2018, 2019, 2022)].

Ось 1 \ Ось 2		Естественные	Искусственные
		Атмосферные sensu lato (аэральные)	Естественные атмосферные (1, 2, 17, 18)
Гидросферные sensu lato (аквальные)	Естественные гидросферные (5, 6, 21, 22, *9, *10, *13, *14)	Искусственные гидросферные (7, 8, 23, 24, *11, *12, *15, *16)	
Литосферные sensu lato (литальные)	Естественные литосферные (25, 26)	Искусственные литосферные (27, 28)	

Рис. 4. Классификация геокомплексов: классы I-го ранга в пространстве двух осей-характеристик.
Примечание: Цифры означают номера классов II-го ранга на рис. 2.

подхода более подходящим термином может служить название “технические компоненты”, Ф.Н. Мильков назвал именно техническим соответствующий блок (подсистему) в ландшафтно-технических (1986) или ландшафтно-техногенных (1990) системах. Среди них на основе агрегатного состояния можно различать, по крайней мере, технические твердые, жидкие и газообразные.

Еще более проблематичным является отображение в классификации геокомплексов человека/населения/общества. В предлагаемой классификации эта подсистема в немалой степени отражена через материальные результаты жизнедеятельности: измененные природные и сотворенные технические компоненты. Степень и характер изменения природы и отдельных природных компонентов хорошо отражают характер природопользования, материальную и духовную культуру природопользователя. Технические компоненты являются важной частью материальной культуры и достаточно однозначно отображают культуру духовную. То есть в предлагаемой классификации человек/население/общество находят существенное, но косвенное отображение. Однако, несомненно, эта подсистема, как и другие, заслуживает не только косвенных, но и прямых критериев при классификации геокомплексов.

Большое число классов – 28 (см. рис. 2) – делает целесообразным выделение классов еще более высокого ранга (рис. 4). Классы более высокого ранга В.И. Лымарев (1988) назвал геоциклами и выделил три геоцикла: аквальный (собственно океанический), аквально-территориальный (побережий с шельфовыми мелководьями) и территориальный (наземный). Для выделения этих классов мы предлагаем те же две оси-характеристики – степень естественности–искусственности и основные черты организации геокомплексов в связи с расположением в геосферах. К естественным геокомплексам относятся природные и техноприродные, в их строении, функционировании и развитии ведущую роль играют природные компо-

ненты и процессы. К искусственным геокомплексам относятся технические и природно-технические, их строение, функционирование и развитие обуславливается преимущественно техническими компонентами и технологическими процессами. Гидросферные sensu lato включают гидросферные и гидролитосферные геокомплексы, а также атмосферо- и атмосфериолитосферные как переходные классы. Атмосферные sensu lato включают атмосфериолитосферные и атмосферные геокомплексы, а также атмосферо- и атмосфериолитосферные как переходные классы. Литосферные sensu lato включают литосферные геокомплексы и, возможно, некоторые другие как переходные классы.

Предлагаемая система классов I-го и II-го рангов (см. рис. 2 и 4) развивает подход В.И. Федотова (1985), который выделил техногенный наземный и техногенный земноводный отделы ландшафтов. В таком классификационном решении природные и техногенные составляющие ландшафта учитываются одновременно для одного и того же классификационного ранга, тем самым им придается равная таксономическая значимость (таксономический “вес”). Это уравнивает решения Ф.Н. Милькова (1986, 1990), который в каждом отделе (варианте) ландшафтной сферы выделил естественный и антропогенный ряды (порядки), и Ю.Г. Тютюника (2004, 2017), который выделил отдельный техногенный отдел (вариант) ландшафтной сферы.

Также следует вспомнить о современном использовании околоземного пространства, о планах его дальнейшего освоения и колонизации. В настоящее время часть околоземного пространства, насыщенная космическими аппаратами и техническим мусором, стала частью техносферы. Поэтому целесообразно наметить еще один класс I-го ранга – искусственные околоземные геокомплексы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренные критерии охватывают существующее многообразие геокомплексов и учитывают их существенные свойства. Критерии 1 и 3, конкретизируя позиционный принцип, относятся как к уровню объекта классификации, так и к более высоким уровням, к его среде. Критерии 2 и 5 сфокусированы на самом объекте. Критерий 5 также соотносится с более низкими уровнями организации — со свойствами составляющих объект компонентов. Критерий 4 отражает динамический аспект объекта классификации. То есть рассмотренные критерии образуют вполне разноплановую (разноаспектную и разноуровневую) систему — многомерное классификационное пространство — структурно-функционального подхода.

Намеченные классы высших рангов имеют очень высокую степень обобщенности и абстрактности. Поэтому они подходят для структурно-функциональной классификации геокомплексов самых разных локальных и региональных уровней. Более того, они соответствуют классам высших рангов ряда других подходов к классификации. В целом, рассмотренные критерии дают возможность развивать единую классификацию природных и антропогенных, естественных и искусственных геокомплексов.

Приведенные критерии необходимы, но не достаточны: для выделения классов III-го и более низких рангов требуется конкретизация критериев 5 и 3, а также 4. Недостаточны, прежде всего, для классификации искусственных геокомплексов. Проблема в том, что, во-первых, эта область остается слабо охваченной теоретическим знанием, во-вторых, очень быстро развиваются технологии и техника, что приводит к появлению новых искусственных геокомплексов. Их изучение — это область не только и не столько географии, сколько других технических, общественных и естественных наук. Тем не менее, в вопросах систематики геокомплексов именно география должна быть ведущей.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследования выполнены при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 18-05-00086).

FUNDING

The research was supported by the Russian Foundation for Basic Research (project no. 18-05-00086).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Арманд Д.Л. Наука о ландшафте (основы теории и логико-математические методы). М.: Мысль, 1975. 287 с.

Берг Л.С. Фации, географические аспекты и географические зоны // Изв. Всесоюз. геогр. общ-ва. 1945. Т. 77. Вып. 3. С. 208–211.

Гвоздецкий Н.А. Карст. Вопросы общего и регионального карстования. М.: Географгиз, 1954. 352 с.

Гвоздецкий Н.А. Карстовые ландшафты. М.: Изд-во МГУ, 1988. 112 с.

Гергедава Б.А. Подземные ландшафты (на примере карстовых пещер Кавказа). Тбилиси: Мецниереба, 1983. 138 с.

Глазовская М.А. Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1964. 230 с.

Гришанков Г.Е., Пащенко В.А., Позаченюк Е.А. Позиционность в ландшафтах и ландшафтоведении // Физическая география и геоморфология / отв. ред. Ю.А. Кошик. Киев: Лыбидь, 1991. С. 11–20.

Дьяконов К.Н. Становление концепции геотехнической системы // Вопросы географии. Сб. 108. М.: Мысль, 1978. С. 54–63.

Забелин И.М. Географическая среда, географические природные комплексы и система физико-географических наук // Изв. Всесоюз. геогр. общ-ва. 1952. Т. 84. Вып. 6. С. 602–615.

Забелин И.М. Теория физической географии. М.: Географгиз, 1959. 303 с.

Забелин И.М. Физическая география в современном естествознании. Вопросы истории и теории. М.: Наука, 1978. 336 с.

Забродин В.Ю., Кириллова Г.Л., Кулындышев В.А., Кулындышева Л.А., Соловьев В.А., Черкасов Р.Ф. Геологические тела (терминологический справочник). М.: Недра, 1986. 334 с.

Исаченко А.Г. Классификация ландшафтов СССР (применительно к целям обзорного ландшафтного картографирования) // Изв. Всесоюз. геогр. общ-ва. 1975. № 4. С. 302–315.

Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. М.: Высшая школа, 1991. 368 с.

Исаченко А.Г. Прикладное ландшафтоведение. Ленинград: Изд-во Ленинград. ун-та, 1976. Ч. I. 150 с.

Исаченко А.Г. Система ландшафтов и содержание ландшафтной карты Мира // Изв. Всесоюз. геогр. общ-ва. 1988. Т. 120. Вып. 6. С. 489–501.

Исаченко А.Г. Теория и методология географической науки. М.: Изд. центр “Академия”, 2004. 400 с.

Калуцков В.Н. Ландшафт в культурно-географических исследованиях // Изв. РАН. Сер. геогр. 2008. № 4. С. 11–19.

Калуцков В.Н. Ландшафт в культурной географии. М.: Новый хронограф, 2008. 318 с.

Кочуров Б.И., Шишкина Д.Ю., Антипова А.В., Костовская С.К. Геоэкологическое картографирование. М.: Изд. центр “Академия”, 2009. 192 с.

Крауклис А.А. Проблемы экспериментального ландшафтоведения. Новосибирск: Наука, 1979. 172 с.

Крюков А.С. Типология ландшафтов городов // Вопросы географии городов / ред. А.С. Крюков. Волгоград: Волгоград. пед. ин-т, Волгогр. отд. Геогр. общ-ва СССР, 1967. С. 3–30.

- Лымарев В.И.* Основные проблемы физической географии океана. М.: Мысль, 1978. 248 с.
- Лымарев В.И.* Физическая география океана / отв. ред. А.П. Алхименко, С.Б. Слевич. География океана: Теория, практика, проблемы. Ленинград: Наука, 1988. С. 21–100.
- Макунина Г.С.* Карта современных ландшафтов Сибири и Дальнего Востока // География и природные ресурсы. 2005. № 4. С. 18–24.
- Мамай И.И.* Динамика и функционирование ландшафтов. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2005. 139 с.
- Милюков Ф.Н.* Антропогенное ландшафтоведение, предмет изучения и современное состояние // Вопросы географии. Сб. 106. М.: Мысль, 1977. С. 11–27.
- Милюков Ф.Н.* Общее землеведение. М.: Высшая школа, 1990. 334 с.
- Милюков Ф.Н.* Физическая география. Учение о ландшафте и географическая зональность. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1986. 328 с.
- Милюков Ф.Н.* Физическая география: современное состояние, закономерности, проблемы. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1981. 400 с.
- Милюков Ф.Н.* Человек и ландшафты. Очерки антропогенного ландшафтоведения. М.: Мысль, 1973. 224 с.
- Николаев В.А.* Учение об антропогенных ландшафтах – научно-методическое ядро геоэкологии // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 2005. № 2. С. 35–44.
- Николаев В.А., Авессаломова И.А., Чижова В.П.* Природно-антропогенные ландшафты: городские, рекреационные, садово-парковые. М.: Геогр. факультет МГУ, 2011. 112 с.
- Николаев В.А., Казаков Л.К., Украинцева Н.Г.* Природно-антропогенные ландшафты: промышленные и транспортные геотехнические системы; геоэкологические основы ландшафтного строительства. М.: Геогр. факультет МГУ, 2013. 88 с.
- Николаев В.А., Копыл И.В., Сысуев В.В.* Природно-антропогенные ландшафты (сельскохозяйственные и лесохозяйственные). М.: Геогр. факультет МГУ, 2008. 160 с.
- Осипов С.В.* Методы районирования и типы районов: некоторые основания для их систематизации // География и природные ресурсы. 2005. № 4. С. 129–132.
- Осипов С.В.* Переходные объекты в иерархических классификациях, районированиях и периодизациях в географии и экологии // География и природные ресурсы. 2020. № 2. С. 153–160.
- Осипов С.В., Гуров А.А.* Геоэкологические оценка и мониторинг территории: технология на основе ландшафтного картографирования антропогенных геокомплексов // Вестн. Санкт-Петербург. ун-та. Науки о Земле. 2022. № 4.
- Осипов С.В., Гуров А.А.* Детальное картографирование техногенных ландшафтов // География и природные ресурсы. 2016. № 1. С. 156–163.
- Осипов С.В., Гуров А.А.* Классификация географических фаций горнопромышленных территорий (на основе исследований в Дальневосточном регионе) // Изв. РАН. Сер. геогр. 2018. № 5. С. 91–103.
- Осипов С.В., Гуров А.А.* Ландшафтное картографирование антропогенных урочищ для оценки состояния и мониторинга территории (на примере Сихотэ-Алинского биосферного района) // География и природные ресурсы. 2019. № 3. С. 41–48.
- Перельман А.И.* Геохимия ландшафта. М.: Высшая школа, 1975. 394 с.
- Перельман А.И., Касимов Н.С.* Геохимия ландшафта. М.: Астрей, 1999. 764 с.
- Позаченюк Е.А., Шумский В.М., Лесов А.М., Олиферов А.Н., Тимченко З.Н., Драган Н.А., Тамайчук А.Н., Михайлов В.А., Скребец Г.Н., Ергина Е.И., Вахрушева Л.П., Сахнова Н.С., Байков А.М., Агаркова-Лях И.В., Яковенко И.М., Пикуленко О.В., Яковлев А.Н., Амеличев Г.Н., Мирошниченко И.А., Панкеева Т.В., Лисовский А.А., Пасынкова Л.А., Пенно М.В., Меметова Р.Ш., Власова А.Н., Андреева О.А.* Современные ландшафты Крыма и сопредельных акваторий. Симферополь: Бизнес-Информ, 2009. 672 с.
- Природа, техника, геотехнические системы / отв. ред. В.С. Преображенский.* М.: Наука, 1978. 152 с.
- Ревзон А.Л.* Картографирование состояний геотехнических систем. М.: Недра, 1992. 223 с.
- Рихтер Г.Д.* Основы типологической классификации ландшафтов и районирования // Проблемы физико-географического районирования полярных стран / ред. Л.С. Говоруха, Ю.А. Кручина. Ленинград: Гидрометеиздат, 1971. С. 5–17.
- Рихтер Г.Д.* Система природно-территориальных комплексов Земли // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1969. № 5. С. 17–20.
- Родман Б.Б.* Позиционный принцип и давление места // Вестн. Моск. ун-та. Сер. геогр. 1979. № 4. С. 14–20.
- Солнцев В.Н.* Системная организация ландшафтов (Проблемы методологии и теории). М.: Мысль, 1981. 239 с.
- Солнцев Н.А.* К теории природных комплексов // Вестн. Моск. ун-та. Сер. геогр. 1968. № 3. 35–44.
- Сочава В.Б.* Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 318 с.
- Тихунов В.С.* Классификации в географии: ренессанс или увядание? (Опыт формальных классификаций). М.–Смоленск: Изд-во Смоленск. гуманитар. ун-та, 1997. 363 с.
- Тютюнник Ю.Г.* Идентификация, структура и классификация ландшафтов урбанизированных территорий // География и природные ресурсы. 1991. № 3. С. 22–28.
- Тютюнник Ю.Г.* К методологии антропогенного ландшафтоведения // География и природные ресурсы. 1989. № 4. С. 130–135.
- Тютюнник Ю.Г.* Концепция городского ландшафта // География и природные ресурсы. 1990. № 2. С. 167–172.
- Тютюнник Ю.Г.* Кризис оснований и феноменология ландшафтоведения // География и природные ресурсы. 1994. № 2. С. 18.
- Тютюнник Ю.Г.* О сущности урбанизированного ландшафта // География и природные ресурсы. 1995. № 4. С. 149–156.

- Тютюнник Ю.Г. Расширение объектной базы ландшафтоведения и его последствия // География и природные ресурсы. 2004. № 3. С. 22–28.
- Тютюнник Ю.Г. Урболодшафтоведение: история, современное состояние, перспективы // География и природные ресурсы. 1993. № 2. С. 5–10.
- Тютюнник Ю.Г. Что такое промышленный ландшафт? // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер. География. Геоэкология. 2017. № 2. С. 40–48.
- Федотов В.И. Антропогенез — объективная реальность в географической оболочке Земли // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер. География. Геоэкология. 2014. № 3. С. 5–8.
- Федотов В.И. Техногенные ландшафты: теория, региональные структуры, практика. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1985. 192 с.
- Шукин И.С. Четырехязычный энциклопедический словарь терминов по физической географии (русско-англо-немецко-французский). М.: Сов. энциклопедия, 1980. 704 с.
- Development and perspectives of landscape ecology / O. Bastian, U. Steinhardt (Eds.). Dordrecht: Springer, 2002. 499 p.
- Developments in strategic landscape monitoring for the Nordic countries / G. Groom (Ed.). Copenhagen: Nordic Council of Ministers, 2004. 168 p.
- Gregorio A. di., Jansen L.J.M. Land Cover Classification System (LCCS): Classification concepts and user manual. Rome: FAO of the United Nations, 1998. 79 p.
- Ma L., Deng J., Yang H., Hong Y., Wang K. Urban landscape classification using Chinese advanced high-resolution satellite imagery and an object-oriented multi-variable model // Frontiers of Inform. Technology & Electronic Engineering. 2015. Vol. 16. № 3. P. 238–248.
- Mücher C.A., Klijn J.A., Wascher D.M., Schaminée J.H.J. A new European Landscape Classification (LANMAP): A transparent, flexible and user-oriented methodology to distinguish landscapes // Ecol. Indicators. 2010. Vol. 10. № 1. P. 87–103.
- Remote sensing of land use and land cover. Principles and applications / C.P. Giri (Ed.). Boca Raton, London, N.Y.: Taylor & Francis Group, 2012. 446 p.
- Zanden E.H. van der, Levers C., Verburg P.H., Kuemmerle T. Representing composition, spatial structure and management intensity of European agricultural landscapes: A new typology // Landscape and Urban Planning. 2016. Vol. 150. P. 36–49.

About the Unified Classification of Natural and Anthropogenic Landscape Complexes

S. V. Osipov*

Pacific Geographical Institute, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia

**e-mail: sv-osipov@yandex.ru*

The article presents the author's view on classification criteria and approaches to the unified classification of landscape complexes (geocomplexes): undisturbed natural, partially modified, completely transformed. Five criteria are substantiated: (1) features of the organization in connection with the location in geospheres; (2) the degree of transformation or natural–artificiality; (3) geographical position; (4) the period of development (dynamic state); (5) main features of the composition, structure and functioning of geocomplexes and their components. These criteria cover the existing diversity, take into account their essential properties and create the basis for a unified classification of the entire diversity of virgin and anthropogenic, natural and artificial geocomplexes. They form a completely diverse (multi-aspect and multi-level) system—a multidimensional classification space of the structural-functional approach for the classification of geocomplexes at local and regional levels. 6 classes of the 1st rank were revealed: natural atmospheric, artificial atmospheric, natural hydrospheric, artificial hydrospheric, natural lithospheric, artificial lithospheric. 28 classes of the 2nd rank are justified. A fragment of the classification of techno-natural, natural-technical and technical meso-landscapes (classes 3rd and 4th rank) is given. It is noted that the criteria considered are necessary, but not sufficient, for example, for the classification of artificial geocomplexes, the study and classification of which is an area of interaction with other technical, social and natural sciences with the leading role of geography.

Keywords: geocomplex, geosystem, landscape, meso-landscape, diversity, structure, functioning, dynamics, industrial, technogenic, natural-technical

REFERENCES

- Armand D.L. *Nauka o landshafte (osnovy teorii i logiko-matematicheskie metody)* [Landscape Science (Fundamentals of Theory and Logical-Mathematical Methods)]. Moscow: Mysl' Publ., 1975. 287 p.
- Berg L.S. Facies, geographical aspects and geographical zones. *Izv. Vsesoyuzn. Geogr. Obshch.*, 1945, no. 3, pp. 162–164. (In Russ.).
- Development and prospects of landscape ecology.* Bastian O., Steinhardt U., Eds. Dordrecht: Springer, 2002. 499 p.
- Developments in strategic landscape monitoring for the Nordic countries.* Groom G., Ed. Copenhagen: Nordic Council of Ministers, 2004. 168 p.
- D'yakonov K.N. The development of the geotechnical system concept. In *Vopr. Geogr.* [Problems of Geography]. Moscow: Mysl' Publ., 1978, vol. 108, pp. 54–63. (In Russ.).

- Fedotov V.I. Geogenesis of antropogenic changes – an objective reality in the geographical envelope of the Earth. *Vestn. Voronezh. Gos. Univ. Ser. Geogr. Geoekol.*, 2014, no. 3, pp. 5–8. (In Russ.).
- Fedotov V.I. *Tekhnogennye landshafty: teoriya, regional'nye struktury, praktika* [Technogenic Landscapes: Theory, Regional Structures, Practice]. Voronezh: Voronezh Univ. Press, 1985. 192 p.
- Gergedava B.A. *Podzemnye landshafty (Na primere karstovykh peshcher Kavkaza)* [Underground Landscapes (the Case of Karst Caves of the Caucasus)]. Tbilisi: Metsniereba Publ., 1983. 138 p.
- Glazovskaya M.A. *Geokhimicheskie osnovy tipologii i metodiki issledovaniy prirodnykh landshaftov* [Geochemical Fundamentals of Typology and Methodology of Research of Natural Landscapes]. Moscow: Mosk. Gos. Univ., 1964. 230 p.
- Gregorio A. di and Jansen L.J.M. *Land Cover Classification System (LCCS): Classification concepts and user manual*. Rome: FAO of the United Nations, 1998. 79 p.
- Grishankov G.E., Pashhenko V.A., Pozachenjuk E.A. Positionality in landscapes and landscape science. In *Fizicheskaya geografiya i geomorfologiya* [Physical Geography and Geomorphology]. Koshik Yu.A., Ed. Kiev: Lybid Publ., 1991, pp. 11–20. (In Russ.).
- Gvozdeckii N.A. *Karst. Voprosy obshchego i regional'nogo karstovedeniya* [Karst. Questions of General and Regional Karst Studies]. Moscow: Geografiz, 1954. 352 p.
- Gvozdeckii N.A. *Karstovye landshafty* [Karst Landscapes]. Moscow: Mosk. Gos. Univ., 1988. 112 p.
- Isachenko A.G. Classification of landscapes of the USSR (in relation to the purposes of survey landscape mapping). *Izv. Vsesoyuzn. Geogr. Obshch.* 1975, no. 4, pp. 302–315. (In Russ.).
- Isachenko A.G. Landscape system and contents of the World landscape map. *Izv. Vsesoyuzn. Geogr. Obshch.* 1988, no. 6, pp. 489–501. (In Russ.).
- Isachenko A.G. *Landshaftovedenie i fiziko-geograficheskoe raionirovanie* [Landscape Science and Physical-Geographical Regionalization]. Moscow: Vysshaya shkola Publ., 1991. 368 p.
- Isachenko A.G. *Prikladnoe landshaftovedenie. Ch. I* [Applied Landscape Science. Part I]. Leningrad: Leningrad Univ. Press, 1976. 150 p.
- Isachenko A.G. *Teoriya i metodologiya geograficheskoi nauki* [Theory and Methodology of Geographical Science]. Moscow: Akademiya Publ., 2004. 400 p.
- Kalutskov V.N. Landscape in cultural and geography studies. *Izv. Ross. Akad. Nauk, Ser. Geogr.*, 2008, no. 4, pp. 11–19. (In Russ.).
- Kalutskov V.N. *Landshaft v kul'turnoi geografii* [Landscape in Cultural Geography]. Moscow: Novyi Chronograph Publ., 2008. 318 p.
- Kochurov B.I., Shishkina D.Yu., Antipova A.V., Kostovska S.K. *Geoekologicheskoe kartografirovaniye* [Geoecological Mapping]. Moscow: Akademiya Publ., 2009. 192 p.
- Krauklis A.A. *Problemy eksperimental'nogo landshaftovedeniya* [Problems of Experimental Landscape Science]. Novosibirsk: Nauka Publ., 1979. 172 p.
- Kryukov A.S. Typology of landscapes of cities. In *Voprosy geografii gorodov* [Questions of Geography of Cities]. Kryukov A.S., Ed. Volgograd, 1967, pp. 3–30. (In Russ.).
- Lymarev V.I. *Osnovnye problemy fizicheskoi geografii okeana* [Basic Problems of Physical Geography of the Ocean]. Moscow: Mysl' Publ., 1978. 248 p.
- Lymarev V.I. Physical geography of the ocean. In *Geografiya okeana: Teoriya, praktika, problemy* [Geography of the Ocean: Theory, Practice, Problems]. Leningrad: Nauka Publ., 1988, pp. 21–100. (In Russ.).
- Ma L., Deng J., Yang H., Hong Y., and Wang K. Urban landscape classification using Chinese advanced high-resolution satellite imagery and an object-oriented multi-variable model. *Front. Inf. Technol. Electr. Eng.*, 2015, vol. 16, no. 3, pp. 238–248.
- Makunina G.S. Map of the present-day landscapes of Siberia and the Far East. *Geogr. Prirod. Res.*, 2005, no. 4, pp. 18–24. (In Russ.).
- Mamaj I.I. *Dinamika i funkcionirovanie landshaftov* [Dynamics and Functioning of Landscapes]. Moscow: Mosk. Gos. Univ., 2005. 139 p.
- Mil'kov F.N. Anthropogenic landscape science: its object of study and contemporary state. In *Vopr. Geogr.* [Problems of Geography]. Moscow: Mysl' Publ., 1977, vol. 106, pp. 11–27. (In Russ.).
- Mil'kov F.N. *Chelovek i landshafty. Ocherki antropogennogo landshaftovedeniya* [Man and Landscapes. Essays on Anthropogenic Landscape Science]. Moscow: Mysl' Publ., 1973. 224 p.
- Mil'kov F.N. *Fizicheskaya geografiya. Uchenie o landshafte i geograficheskaya zonal'nost'* [Physical Geography: Study of Landscape and Geographical Zonality]. Voronezh: Voronezh Univ. Press, 1986. 328 p.
- Mil'kov F.N. *Fizicheskaya geografiya: sovremennoe sostoyanie, zakonomernosti, problemy* [Physical Geography: Its Present State, Regularities, Problems]. Voronezh: Voronezh Univ. Press, 1981. 400 p.
- Mil'kov F.N. *Obshchee zemlevedenie* [General Earth Science]. Moscow: Vysshaya shkola Publ., 1990. 334 p.
- Mücher C.A., Klijn J.A., Wascher D.M., and Schaminée J.H.J. A new European Landscape Classification (LANMAP): A transparent, flexible and user-oriented methodology to distinguish landscapes. *Ecol. Indic.*, 2010, vol. 10, no. 1, pp. 87–103.
- Nikolaev V.A. Doctrine of anthropogenic landscapes as a scientific and methodological core of geocology. *Vestn. Mosk. Univ. Ser. 5. Geogr.* 2005, no. 2, pp. 35–44. (In Russ.).
- Nikolaev V.A., Avessalomova I.A., Chizhova V.P. *Prirodno-antropogennye landshafty: gorodskie, rekreatsionnye, sadovo-parkovye* [Natural-Anthropogenic Landscapes: Urban, Recreational, Garden-Park]. Moscow: Fakul'tet Geogr. Mosk. Gos. Univ., 2011. 112 p.

- Nikolaev V.A., Kazakov L.K., Ukrainceva N.G. *Prirodno-antropogennye landshafty: promyshlennye i transportnye geotekhnicheskie sistemy, geoekologicheskie osnovy landshaftnogo stroitel'stva* [Natural-Anthropogenic Landscapes: Industrial and Transport Geotechnical Systems, Geoecological Foundations of Landscape Construction]. Moscow: Fakul'tet Geogr. Mosk. Gos. Univ., 2013. 88 p.
- Nikolaev V.A., Kopyl I.V., Sysuev V.V. *Prirodno-antropogennye landshafty (sel'skokhozyaistvennyye i lesokhozyaistvennyye)* [Natural-Anthropogenic Landscapes (Agricultural and Forestry)]. Moscow: Fakul'tet Geogr. Mosk. Gos. Univ., 2008. 160 p.
- Osipov S.V. Regionalization methods and types of districts: some grounds for their classification. *Geogr. Prirod. Resur.*, 2005, no. 4, pp. 129–132. (In Russ.).
- Osipov S.V. Transitional objects in hierarchical classifications, regionalizations and periodizations in geography and ecology. *Geogr. Prirod. Resur.*, 2020, vol. 41, no. 2, pp. 195–202.
- Osipov S.V., Gurov A.A. Classification of geographical facies in mining areas: a case study of the Far Eastern region. *Izv. Ross. Akad. Nauk, Ser. Geogr.*, 2018, no. 5, pp. 91–103. (In Russ.).
- Osipov S.V., Gurov A.A. Detailed mapping of technogenic landscapes. *Geogr. Prirod. Resur.*, 2016, no. 1, pp. 156–163. (In Russ.).
- Osipov S.V., Gurov A.A. Geoecological assessment and monitoring of the territory: the technology based on landscape mapping of anthropogenic geocomplexes. *Vestn. S.-Peterb. Univ., Nauki o Zemle*, 2022, vol. 67, no. 4. (In Russ.).
- Osipov S.V., Gurov A.A. Landscape mapping of anthropogenic meso-landscapes for assessment and monitoring of the territory (exemplified by the Sikhote-Alin biosphere region). *Geogr. Prirod. Resur.*, 2019, no. 3, pp. 41–48. (In Russ.).
- Perel'man A.I., Kasimov N.S. *Geokhimiya landshafta* [Geochemistry of Landscape]. Moscow: Astraea Publ., 1999. 764 p.
- Perel'man A.I. *Geokhimiya landshafta* [Geochemistry of a Landscape]. Moscow: Vysshaya shkola Publ., 1975. 394 p.
- Pozachenyuk E.A., Shumsky V.M., Lesov A.M., Oliferov A.N., Timchenko Z.N., Dragan N.A., Tamaychuk A.N., Mikhailov V.A., Skrebets G.N., Yergina E.I., Vakhrusheva L.P., Sakhnova N.S., Baykov A.M., Agarkova-Lyakh I.V., Yakovenko I.M., Pikulenko O.V., Yakovlev A.N., Amelichev G.N., Miroshnichenko I.A., Pankeeva T.V., Lisovsky A.A., Pasinkova L.A., Penno M.V., Memetova R.S., Vlasova A.N., and Andreeva O.A. *Sovremennye landshafty Kryma i sopredel'nykh akvatorii* [Modern Landscapes of the Crimea and Adjacent Water Areas]. Simferopol: Business-Inform Publ., 2009. 672 p.
- Priroda, tekhnika, geotekhnicheskie sistemy* [Nature, Technics, Geotechnical Systems], Preobrazhenskii V.S., Ed. Moscow: Nauka Publ., 1978. 152 p.
- Remote sensing of land use and land cover. Principles and applications.* Giri C.P., Ed. Boca Raton, London, New York: Taylor & Francis Group, 2012. 446 p.
- Revzon A.L. *Kartografirovaniye sostoyanii geotekhnicheskikh sistem* [Mapping the States of Geotechnical Systems]. Moscow: Nedra Publ., 1992. 223 p.
- Rihter G.D. Fundamentals of typological classification of landscapes and regionalization. In *Problemy fiziko-geograficheskogo raionirovaniya polyarnykh stran* [Problems of Physical-Geographical Regionalization of Polar Areas]. Leningrad: Gidrometeoizdat Publ., 1971, pp. 5–17. (In Russ.).
- Rihter G.D. System of natural-territorial complexes of the Earth. *Izv. Akad. Nauk SSSR. Ser. Geogr.*, 1969, no. 5, pp. 17–20. (In Russ.).
- Rodoman B.B. Positional principle and pressure of a place. *Vestn. Mosk. Univ. Ser. Geogr.*, 1979, no. 4, pp. 14–20. (In Russ.).
- Shchukin I.S. (comp.). *Chetyrekhazychnyi entsiklopedicheskii slovar' terminov po fizicheskoi geografii (russko-anglo-nemetsko-frantsuzskii)* [The Four-Language Encyclopedic Dictionary of Terms on Physical Geography (Russian-English-German-French)]. Moscow: Sovetskaya entsiklopediya Publ., 1980. 704 p.
- Sochava V.B. *Vvedenie v uchenie o geosistemakh* [Introduction into Geosystem Science]. Novosibirsk: Nauka Publ., 1978. 318 p.
- Solncev N.A. On the theory of natural complexes. *Vestn. Mosk. Univ. Ser. Geogr.*, 1968, no. 3, pp. 35–44. (In Russ.).
- Solntsev V.N. *Sistemnaya organizatsiya landshaftov* (Problemy metodologii i teorii) [Systemic Organization of Landscapes (Problems of Methodology and Theory)]. Moscow: Mysl' Publ., 1981. 239 p.
- Tikunov V.S. *Klassifikatsii v geografii: renessans ili uvyadanie? (Opyt formal'nykh klassifikatsii)* [Classifications in Geography: Renaissance or Withering? (Experience of Formal Classifications)]. Moscow; Smolensk: Smolensk humanitarian Univ. Press, 1997. 363 p.
- Tyutyunnik Yu.G. On the methodology of anthropogenic landscape studies. *Geogr. Prirod. Resur.*, 1989, no. 4, pp. 130–135. (In Russ.).
- Tyutyunnik Yu.G. The concept of the urban landscape. *Geogr. Prirod. Resur.*, 1990, no. 2, pp. 167–172. (In Russ.).
- Tyutyunnik Yu.G. Identification, structure and classification of landscapes on the urbanized territories. *Geogr. Prirod. Resur.*, 1991, no. 3, pp. 22–28. (In Russ.).
- Tyutyunnik Yu.G. Urban landscape studies: history, current state, prospects. *Geogr. Prirod. Resur.*, 1993, no. 2, pp. 5–10. (In Russ.).
- Tyutyunnik Yu.G. The crisis of foundations and the phenomenology of landscape studies. *Geogr. Prirod. Resur.*, 1994, no. 2, pp. 18–25. (In Russ.).
- Tyutyunnik Yu.G. On the essence of the urbanized landscape. *Geogr. Prirod. Resur.*, 1995, no. 4, pp. 149–156. (In Russ.).
- Tyutyunnik Yu.G. Widening of landscape object base and its consequences. *Geogr. Prirod. Resur.*, 2004, no. 3, pp. 22–28. (In Russ.).
- Tyutyunnik Yu.G. What is the industrial landscape? *Vestn. Voronezh. Gos. Univ. Ser. Geogr. Geoekol.*, 2017, no. 2, pp. 40–48. (In Russ.).

- Zabelin I.M. *Fizicheskaya geografiya v sovremennom estestvoznanii. Voprosy istorii i teorii* [Physical Geography in Modern Natural Science. Questions of History and Theory]. Moscow: Nauka Publ., 1978. 336 p.
- Zabelin I.M. Geographical environment, geographical natural complexes and the system of physical and geographical sciences. *Izv. Vsesoyuzn. Geogr. Obshch.*, 1952, no. 6, pp. 602–615. (In Russ.).
- Zabelin I.M. *Teoriya fizicheskoi geografii* [Theory of Physical Geography]. Moscow: Geografiz Publ., 1959. 303 p.
- Zabrodin V.Yu., Kirillova G.L., Kulyndyshev V.A., Kulyndysheva L.A., Soloviev V.A., Cherkasov R.F. (comp.). *Geologicheskie tela (terminologicheskii spravochnik)* [Geological Bodies (Terminology Reference-Book)]. Moscow: Nedra Publ., 1986. 334 p.
- Zanden E.H. van der, Levers C., Verburg P.H., Kuemmerle T. Representing composition, spatial structure and management intensity of European agricultural landscapes: A new typology. *Landsc. Urban Plan.*, 2016, vol. 150, pp. 36–49.