

УДК 911

**КАЗАНСКАЯ ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ШКОЛА  
«МАТЕМАТИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ  
ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СИСТЕМ»**

*В.А. Рубцов, А.М. Трофимов*

**Аннотация**

Статья посвящена созданию и развитию в Казани нового направления в экономической географии – математико-географического моделирования социально-экономических территориальных систем, у истоков которого стояла профессор Н.И. Блажко. Развитие направления стало возможным благодаря взаимодействию географов, заинтересованных в применении формализованных математических методов, и математиков, специалистов по исследованиям операций.

В дальнейшем, в связи с работами группы, возглавляемой профессором А.М. Трофимовым, это направление получило новое развитие с акцентом на управленческий аспект, что выразилось в создании концепции геоситуационного анализа и специфического геоситуационного моделирования.

---

Начало развития экономической географии в Казанском государственном университете (КГУ) как самостоятельной ветви географической науки относится к 1932 г., когда произошло разделение кафедры физической географии на две: физической географии и экономической географии.

Появление кафедры экономической географии, впоследствии кафедры экономической географии и регионального анализа, было обусловлено быстрым развитием географических наук в конце XIX – XX вв. и необходимостью эффективного решения проблем хозяйственного освоения огромных пространств страны.

Формирование кафедры во многом связано с личностью Носон-Бер Залмановича Векслина (1897–1942), который с середины 20-х годов прошлого века определял новое для Казанского государственного университета научное направление по изучению территориальных основ хозяйственной и социальной жизни общества. Кроме обеспечения учебных циклов отделений КГУ и проведения научно-исследовательских работ, в планы вновь образованной кафедры входило обеспечение выпуска специалистов – экономико-географов, способных решать задачи территориальной организации общества на основе теорий рационального размещения производительных сил и расселения. В сфере научных интересов кафедры были и проблемы изучения структурно-функциональных характеристик хозяйственного развития Татарской АССР и экономического районирования Среднего Поволжья.

Росту престижа кафедры способствовало и вхождение Н.Б.З. Векслина в число ведущих экономико-географов страны, ранее традиционно объединявших

столичных специалистов. Приняв активное участие в организации Первого союзного географического съезда (лето 1933 г.), он был выдвинут в состав Оргкомитета по созданию Всесоюзного географического общества. Большое значение имело личное знакомство Векслина с академиком О.Ю. Шмидтом, которое состоялось во время совместной научной командировки в Германию в 1929 г.

К сожалению, последующий период – конец 1930-х – середина 1960-х годов – был значительно менее интересным, характеризовался спадом научной и преподавательской деятельности, снижением значения кафедры в жизни факультета и университета. Научное направление кафедры, вплоть до 1967 г., развивалось в традиционном русле, причем большое значение имела методическая работа, связанная с подготовкой учителей – экономико-географов для средней школы.

Развитие этнографических исследований не могло компенсировать нараставшее отставание от уровня научных достижений и подготовки специалистов кафедр экономической географии ведущих вузов страны, особо усилившегося к началу 1960-х годов. В это время происходят большие изменения основ этой науки, следовавшие друг за другом количественная, математическая и философская «революции». Существовавшая в том качестве кафедра экономической географии не могла соответствовать запросам времени.

С 1967 г. впервые в нашей стране профессор Н.И. Блажко организовала кафедру экономической географии со специализацией «экономгеограф-математик», что положило начало новому научному направлению в экономической географии – математико-географическому моделированию социально-экономических территориальных систем.

С первых же дней работы возрожденной кафедры Н.И. Блажко уделяет внимание научному росту собственных научно-преподавательских кадров, сделав ставку на выпускников механико-математического факультета КГУ (специальность «вычислительная математика»), с одной стороны, и формированию творческих научных коллективов, объединяющих всех заинтересованных ученых в создании теоретических основ математического моделирования пространственных систем, с другой. Ясно, что решение обеих задач не могло не опираться на ведущих молодых математиков университета, в своих исследованиях использующих методы исследования операций и вычислительной математики. Среди них нельзя не выделить проф. Я.И. Заботина и доц. С.В. Григорьева. Творческие научные коллективы, используя весь набор средств научного общения и обмена мнениями, в относительно короткие сроки заняли ведущие позиции в математическом моделировании отраслей народного хозяйства и территориально-производственных образований. Коллективом авторов под руководством Н.И. Блажко были проведены фундаментальные исследования в области структурного моделирования городов и созданы принципиально новые пособия по математическим методам в географии [1]. Большое участие в работе творческих коллективов принимали не только сотрудники кафедры, имеющие специальную математическую подготовку, но и заинтересованные представители смежных кафедр, в первую очередь, кафедры физической географии, среди которых выделялся молодой ученый А.М. Трофимов, заинтересованный

в математизации собственных исследований, что привело к успешной защите докторской диссертации в 1979 г.

Особенно крупный вклад Н.И. Блажко внесла в исследования городских поселений. Разработанная оригинальная методика количественного анализа связей городов позволила Н.И. Блажко перейти к построению математической модели города с использованием в качестве ее основы метода баланса производства и распределения продукции, получившей распространение в отечественной науке только в начале 1960-х годов. Для оценки места города в территориальном разделении труда в модели учитывались «градоведческие» признаки: градообразующие и градообслуживающие функции; масштаб участия городских поселений в территориальном разделении труда; назначение продукции, ввозимой в город и вывозимой из города. Эти признаки позволили преобразовать метод группировок в сильнейшее средство структурно-функционального анализа в исследовании системы городов. Полученная модель применялась также и для определения структуры градообразующей и градообслуживающей промышленности, структуры и масштабов хозяйственных связей и других прогнозных характеристик. Использование модели позволяет выделять функциональные типы городских поселений, установить «место каждого типа в «иерархии» системы, место городов в территориальном разделении труда».

В своих исследованиях Н.И. Блажко не просто использовала математические методы для решения географических задач, но и обосновала соответствие данному классу географических задач группы наиболее эффективных методов. Это обоснование строилось, во-первых, на прочном содержательном фундаменте географических знаний, во-вторых, на опыте коллектива математиков и специалистов географического профиля. Вот почему столь строги созданные ею экономико-географические концепции и столь велик резонанс ее исследований. Можно утверждать, что Н.И. Блажко была и остается одним из основоположников строгой формализации географической теории.

Однако существуют и особые аспекты применения строгих методов анализа и моделирования – адекватность методики в географическом смысле. Опыт исследований показывает, что не всегда возможно применение тех или иных методов; более того, они должны определяться и осуществляться исходной концептуальной позицией. Решение проблем анализа, синтеза и проблемы управления окружающей средой во многом связано с возможностями математико-географического моделирования на основе современных концептуальных представлений, характерными для которых является интеграция окружающей среды как целостности, обусловленной динамическим единством ее природной и социально-экономических составляющих. Поэтому моделирование взаимодействий, обуславливающих это единство, представляется одним из наиболее перспективных направлений географических исследований.

Отсюда следует представление об эмерджентных свойствах территории и связанные с этим проблемы управления в географии. Важнейшие из них заключаются в проблеме целеполагания для территории как целостного объекта управления. В этом случае можно считать, что не все специально-экономические явления и процессы могут быть описаны на строгом формальном уровне, так как они размыты по своей природе. В географии это означает, что многие

ее понятия могут иметь лишь неформальные или полужформальные выражения, и поэтому цели функционирования и развития территориальных систем в принципе не могут быть поставлены однозначно. Имеют смысл лишь общие текстуры целей, тогда как детали размываются в общей размытой обстановке. Отсюда следует, что модели и не должны быть полностью формально-количественными. Это определяет необходимость широкого привлечения логико-содержательных подходов и приемов анализа, базирующихся на особенностях и закономерностях географического мышления. Разумные сочетания формального и неформального при решении проблем целеполагания в географии облегчаются тем, что в настоящее время достаточно корректно описывать неформальные и межформальные ситуации, столь характерные для географии. Речь идет о методах теории различных множеств [2].

В дальнейшем глубина изучения основ математико-географического направления вызвала необходимость в работах по методологическому обоснованию моделирования в географии, концептуального содержательного подхода, учитывающего достижения географии в области как традиционных направлений исследований, так и современных – математического и компьютерного моделирования, экологизации и глобализации. На кафедре появились следующие разработки: представление о единой теории географического поля (проф. А.М. Трофимов), обоснование современно нового в географии – геоситуационного подхода и геоситуационного моделирования (проф. А.М. Трофимов, проф. М.В. Панасюк), приложение теории согласования интересов (принятия компромиссных решений) в географии (проф. Р.Г. Хузеев).

Параллельно разрабатываются и соответствующие средства: геоинформационные системы (проф. М.В. Панасюк), методы автоматического районирования и классификации (проф. В.А. Рубцов), модели миграционных потоков (проф. Ю.Р. Архипов, доц. М.Р. Мустафин), методы оптимизации транспортных маршрутов (проф. Р.Г. Хузеев, доц. В.Н. Комарова), эффективной структуры АПК (доц. А.Г. Степин) и т. д.

С середины 1980-х годов в связи с работами научной группы, возглавляемой проф. А.М. Трофимовым, достаточно четко наметилось новое направление, основанное на разработанной сотрудниками кафедры прочной методологической и концептуальной базе и имеющее явный акцент на управленческий аспект. На кафедре возникает второе поколение «математико-географического моделирования» – геоситуационный анализ и специфическое геоситуационное моделирование.

Для изучения развития системы в заданном масштабе необходимо отталкиваться от моментов ее зарождения. В случае геосистем начальная форма зарождения – это ситуация взаимодействия; отсюда и понятие «геоситуационный анализ». Дело в том, что развитие представляет собой процесс учета всех составляющих форм: эволюционных, революционных и связанных с изменениями как структуры, так и качества одновременно. На этапе эволюции можно встретить всплески революционных процессов, а на этапе революции – плавные процессы структурных перестроек. Так что в современных условиях «настоящее» есть состояние, уже включающее в себя и прошлое и будущее. Этот процесс в географии можно назвать «игрой масштабов», например, как в нано-

технологиях в технологической цепочке используется самый нижний элемент – нано – составляющий одну миллиардную долю изучаемого масштаба размерности.

Потребность в емких, но конструктивных географических концепциях в условиях распределенности географических объектов в пространстве и времени и крайняя сложность этих объектов обусловили появление ряда концепций, предопределивших и наполнивших сущностным содержанием геоситуационный подход. Среди них особо можно выделить концепции: единого географического поля; уточнения общих принципов математико-географического моделирования; геоинформационной системы как средства наблюдения, анализа, синтеза, прогнозирования и управления с помощью вычислительной системы и др.

Использование концепций и методических ориентаций в рамках геоситуационного подхода позволило выработать ряд интересных научно-методических находок. Так, на его основе сформулирована теория принятия компромиссных решений; теория сбалансированности пространства как основа состояния устойчивости территориальных систем; обоснование географической теории катастроф; найден принципиально новый подход в прогнозировании – функциональный прогноз, основанный на поиске эффективной структуры геообразований; сформулированы принципы управления развитием геообъектов и т. д. Наконец, на основе геоситуационного подхода разработаны средства реляционного моделирования, автоматического районирования и классификации и т. д.

Одним из аспектов геоситуационного подхода является идея согласования интересов между отдельными элементами, а также между ними и окружающей средой. В основе этой идеи лежит концепция согласования интересов в системе (концепция принятия компромиссных решений).

Любая геоситуация является результатом взаимодействия и столкновения производственных, социальных и природных «интересов». В формировании взаимодействия носителей близких «интересов» элементов геосистемы и концентрации противоречий между ними можно видеть факт возникновения локальных неоднородностей (геоситуаций), являющихся, в известной степени, источником формирования новой структуры. В данном случае структура может рассматриваться как относительно устойчивая совокупность отношений между элементами, с помощью которых достигается и поддерживается компромисс, необходимый для существования системы.

В этой связи наличие структуры всегда предполагает ту или иную степень ущемления интересов элементов и подсистем геосистемы, что, в свою очередь, приводит к понятию степени напряженности структуры, которая определяется как степень несовпадения взаимодействующих в системе интересов. Поскольку для разных элементов и подсистем такое несовпадение осуществляется в разной мере, то возникает своеобразное поле напряженности (это могут быть критические зоны, зоны риска и т. п.). Также особое значение приобретает проблема поиска компромиссных решений. Последние в геоситуационной концепции понимаются как некоторое множество возможных состояний геосистемы, каждое из которых может быть выбрано в качестве окончательного в соответствии с некоторыми уже неформальными соображениями, их зависимостью от конкретной ситуации.

Рыночные отношения резко усилили размытость географического пространства. Полярными элементами интегральной территориальной структуры выступают локальные (региональные) депрессивные территории и полюса роста – межотраслевые региональные комплексы (МРК). Особой формой МРК является региональный кластер – межотраслевая кооперация взаимосвязанных компаний, поставщиков товаров (услуг), фирм, связанных с их деятельностью, имеющих общую сферу деятельности и взаимодополняющих и усиливающих друг друга [3]. Идея о совместном существовании в географическом пространстве дискретных и континуальных образований неожиданно усилила свою значимость. Центр-периферийная модель часто нарушается под влиянием транснационализации пространственной структуры и приобретает анклавный характер. В рыночных условиях перестают «работать» базовые условия и принципы «госпланового» районирования (энергетический, опоры на ТПК, ЭПЦ). Кардинальные изменения претерпели традиционные (ПРП и трудовой потенциал, транспортный фактор и другие) и возникли новые районообразующие детерминанты (инфраструктурный, институциональный, экологический, поведенческий и др.) [4].

Важнейшей проблемой также является структурно-территориальная идентификация географического пространства [5]. Подобный процесс имеет место в случае сохранения логики развития, определенного нами ранее как сбалансированное. Однако подобный характер развития не всегда имеет место.

Под воздействием медленно возрастающей внешней нагрузки, при переходе через ее предельную величину линейный ход развития системы нарушается, и она переходит в качественно новое состояние. Однозначно предсказать результат «бифуркационного развития» практически невозможно. Конечно, следует развивать методологию и методику нестандартных подходов и направлений исследований.

Логика глобального развития, очевидно, должна допускать скачки и «сбои» в процессах развития. Каждый такой скачок или «сбой» в развитии – это изменение числа уровней в иерархии пространственно-временных образований. Однако даже если рассматривать процесс только прогрессивного развития, можно отметить, что система не может бесконечно увеличивать число уровней (а без роста их числа нет развития); их рост ведет к потере системной устойчивости и целостности. Невозможность перехода на качественно более высокий уровень система компенсирует развитием однородных, себе подобных и неустойчивых образований одного уровня (так называемая «тупиковая ситуация» в развитии). Причем, чем выше уровень организации системы, тем сложнее преодолеть свой уровень и тем шире процесс создания однородных одноуровневых образований.

Как было показано ранее, геоситуации выражают собой состояние системных геобъектов. Одна и та же геосистема имеет спектр различных состояний, в рамках которого она сохраняет свои основные качества. Иначе говоря, в пределах сохранения качественно определенной геосистемы может реализоваться набор различных взаимосвязанных геоситуаций. Выход за указанные границы спектра геоситуаций данной системы приводит к коренным качественным изменениям в структуре систем, к замене системы другой, качественно новой.

Таким образом, если системный подход позволяет фиксировать качественную смену геообъектов, то геоситуационный подход выявляет более плавные изменения геообъектов в рамках определенной системы. Отсюда следует вывод о том, что изучать географические системы целесообразнее всего на уровне геоситуаций и управлять следует именно геоситуациями как наиболее подвижными образованиями нижнего уровня иерархии.

В июне 1986 г. на базе кафедры состоялось заседание Научно-методического Совета Минвуза СССР по социально-экономической географии. Председатель Совета профессор МГУ Е.Н. Перцик поддержал геоситуационное направление как одно из перспективных и назвал его «управленческим аспектом моделирования окружающей среды».

Впервые оно было озвучено на Съезде Географического общества СССР (Казань, 1980) и на XXV Международном Географическом Конгрессе (Париж, 1984) [6], и полная его версия появилась в монографии А.М. Трофимова и М.В. Панасюка [7]. Затем совместно с философами была сформулирована исходная концепция [8], которая была поддержана и в российской [9–15 и др.], и в зарубежной [16, 17 и др.] печати.

Адекватным методом изучения геоситуаций является специально разработанное нами так называемое геоситуационное моделирование [18–26 и др.].

Оно основано на принципиальных положениях реляционного подхода [27] и предназначено для анализа, моделирования, имитации и синтеза сложного географического объекта, представляющего собой иерархическое многоуровневое образование, отдельные подсистемы которого допускают при их моделировании формализованную постановку задачи. Смысл его в концептуальной части совпадает со сценарным подходом, однако методически отличается большей цельностью. Дело в том, что все блоки, подсистемы и т. д. описываются табличной формой, а увязка их осуществляется двояко: концептуально – по содержательным соображениям и методически – с помощью специально разработанной алгебры таблиц. Возможно использование иных методик.

Эти концепции не только стимулировали формирование геоситуационного подхода, но и обеспечили структуризацию его целей, задач и основных направлений. Проблема комплексной оценки и прогнозирования состояния заданной территории всегда представляла основную поисковую и прикладную задачу географии. На решение подобных задач и ориентирован геоситуационный подход, применимый к моделированию пространственно-временных процессов взаимодействия характеристик территории. Геоситуационный подход выступает в роли теоретического обоснования моделирования окружающей среды.

Концептуальными средствами геоситуационного подхода являются:

– методы классификации и районирования как средство моделирования состояния территории (речь идет о разнообразной Единой системе методов автоматического районирования и классификации (ЕСМАРК); это моделирование состояния;

– комплексные эколого-экономические системы (КЭЭС) как средство моделирования взаимодействий и динамики состояний территорий; это моделирование динамики;

– геоситуационное моделирование – совокупность математических и компьютерных средств моделирования, образующих поддержку геоситуационного подхода, опирающихся на системе ЕСМАРК и КЭЭС.

Естественным продолжением развития геоситуационного подхода стали теория географического управления регионом (проф. М.В. Панасюк) и концепция сбалансированного развития территориальных социально-экономических систем (проф. В.А. Рубцов). Большое внимание сотрудники кафедры (проф. А.М. Трофимов, проф. В.А. Рубцов, доц. Д.З. Кучерявенко и др.) уделяют и геоэкологическому аспекту своих исследований, выполняемых в рамках научной темы «Мониторинг региональных систем» (научный руководитель проф. В.А. Рубцов).

Наряду с широким развитием теоретических изысканий, на кафедре шлифуются старые и разрабатываются новые методы исследований, более строго отвечающие смысловым и содержательным требованиям географии. Одним из таких методов является пространственный анализ, поддерживающий методологические основы проблемы пространства-времени в географии. Опыт работы в области пространственного анализа (как в географии, так и картографии) позволил составить свою систему методов, способных отразить полноту моделирования пространственной организации.

Система включает ряд методов (естественно, она может быть расширена), каждый из которых обладает широкими возможностями в области формализации и моделирования, но имеет и свою особую значимость, выделяющую его из остальных. Среди них:

1. Пространственные представления в географии и территориальность (проф. А.М. Трофимов).

2. Методы размытых (нечетких) множеств – метод «размытой» классификации, в которой каждый из показателей характеризуется различной степенью принадлежности ко всем классам (проф. Р.Г. Хузеев, В.А. Рубцов).

3. Метод нейронных сетей (проф. А.А. Савельев, доц. О.В. Зяблова) – самообучающаяся система, позволяющая классифицировать многомерные явления при недостаточной, а в ряде случаев и искаженной информации. Метод позволяет выделять и моделировать различные ситуации, оценивать время их «жизни» и давать прогнозную картину их развития.

4. Теория катастроф (проф. А.М. Трофимов, доц. В.Н. Комарова) – один из основных методов для изучения прорывных изменений, качественных скачков – позволяет оценить не только стабильность форм, но и их появление, развитие и исчезновение.

5. Пространственная автокорреляция (доц. А.Г. Степин, проф. В.А. Рубцов) – метод, позволяющий оценить качество дифференциации пространственных структур. С географической точки зрения это естественный метод оценки качества районирования и зонирования территории.

6. Фрактальный анализ (доц. Е.М. Пудовик) – удобный инструмент для описания и моделирования географических процессов и явлений, порождающих структуры, обладающие в полной мере свойствами самоподобия и представляющие сходные закономерности в различных пространственных и временных масштабах.

Как видим, система методов подобрана таким образом, что в целом дает комплексную оценку статике, динамики и прогноза развития территориальной организации в виде пространственных, а в ряде случаев и пространственно-временных моделей.

В рамках идей геоситуационного подхода было защищено 3 докторских диссертации (Р.Г. Хузеев, 1990; М.В. Панасюк, 2002; В.А. Рубцов, 2003) и свыше 30 кандидатских диссертаций. Было опубликовано около 30 монографий (некоторые в центральных издательствах; одна из них – за рубежом [17]); 12 учебных пособий (в т. ч. с грифом Минвуза СССР, 1976; Минвуза БССР, 1985; Минвуза УССР, 1986; УМО «География», 2001; гриф Минобразования РФ, 2004); 20 научных сборников (в т. ч. к XXV Международному географическому конгрессу, Париж, 1984; к VIII съезду Географического Общества СССР, 1985; в качестве «Докладов центра по математико-географическому моделированию» с грифом Международного географического союза, 1986, 1988; в качестве специального тематического издания Географического общества СССР, 1986; к XXVIII Международному географическому конгрессу, Гаага, 1996 и т. п.).

Проводятся крупные совещания и конференции, в том числе Всесоюзный съезд Географического общества СССР (1990). Сотрудники кафедры приглашаются на все престижные совещания и принимают в них участие: по моделированию геосистем (США, 1992); по школам планирования (Польша, 1994); по региональным конфликтам Международного географического союза (в том числе ERSA) (Прага, 1994; Англия, 1999; Швейцария, 2004 Германия 2002), а также в Европейских коллоквиумах по теоретической и количественной географии (Бельгия, 1995; Германия, 1997; Франция, 2001, Италия, 2003). Можно выделить и Международный географический конгресс (Япония, 1980; Голландия, 1996; Ю. Корея, 2000, Шотландия, 2004); Международную картографическую конференцию (Швеция, 1997) и др.

Теоретические разработки научного комплекса кафедры экономической географии и регионального анализа находят широкое применение в практике. Сотрудники кафедры (проф. А.М. Трофимов, проф. М.В. Панасюк) принимали самое активное участие в разработке концепции стратегии социально-экономического и пространственного развития г. Казани до 2015 г. [30], Генерального плана развития г. Набережные Челны (проф. В.А. Рубцов), концепции развития депрессивных районов (проф. А.М. Трофимов, проф. М.В. Панасюк, доц. Е.М. Пудовик, доц. О.В. Зяблова и др.).

Научные и иные достижения кафедры позволили А.В. Краснопольскому, автору 3-х-томного издания «Отечественные географы», говорить о научной школе «общегеографического значения, связанной с формализацией географических явлений, автоматизацией и компьютеризацией исследовательских процессов» [28]. Об этом пишут также Н.М. Межевич [11] и другие авторы [23, 29].

Таким образом, окончательно сформировалась и оформилась школа математико-географического моделирования.

### Summary

*V.A. Rubtsov, A.M. Trofimov.* Kazan economical-geographical school of mathematical-geographical modelling of spatial systems.

The history of foundation and development of a new school in economical geography – mathematical-geographical modelling of social-economical territorial systems, that was founded by Professor N.I. Blazhko. The development of this research area became possible due to the efforts of geographers interested in applying formalised mathematical methods, and mathematicians – specialists in the investigations of operations.

Later, on the base of the works in the Professor A.V. Trofimov group of scientists, this school got a new development with accent on the management aspect that led to the establishing the concept of geosituational analysis and specific geosituational modelling.

### Литература

1. Математические методы в географии. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1976. – 352 с.
2. Хузеев Р.Г. Теория принятия компромиссных решений в географии. – Казань: Казан. гос. ун-т, 1987. – 156 с.
3. Институциональная модернизация российской экономики: территориальный аспект / Отв. ред. А.Г. Дружинин, В.Е. Шувалов. – Ростов н/Д: Изд-во Ростовск. ун-та, 2004. – 262 с.
4. Дружинин А.Г., Джурбина Б.М. Региональная парадигма экономического развития: фактор межбюджетных трансфертов. – Ростов н/Д: Изд-во Ростовск. ун-та, 2005. – 111 с.
5. Рубцов В.А., Степин А.Г. Структурно-функциональная устойчивость территориально-производственных систем. – Казань: Изд. дом «Меддок», 2005. – 198 с.
6. Trofimov A.M., Panasyuk M.V. Geosituation conception and environmental control problems // XXV IGC. Abstracts. – Caen – Paris, 1984. – P. 17.
7. Трофимов А.М., Панасюк М.В. Геоинформационные системы и проблема управления окружающей средой. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1984. – 142 с.
8. Трофимов А.М., Солодухо Н.М. Вопросы методологии современной географии. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1986. – 83 с.
9. Ланно Г.М. География и государственная экспертиза // Изв. АН СССР. Сер. Геогр. – 1987. – № 5. – С. 24–35.
10. Ланно Г.М. Научная проблематика исследований в экономической и социальной географии // Пути совершенствования эконом.-геогр. образования в университетах страны. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – С. 57–68.
11. Межевич Н.М. Всесоюзная конференция молодых ученых-географов // Изв. ВГО. – 1988. – Т. 119, Вып. 5. – С. 475–477.
12. Гольц Г.А. Географический подход и проблема интенсификации социально-экономического развития // Изв. ВГО. – 1988. – Т. 1, Вып. 1. – С. 32–43.
13. Наука и искусство географии: спектр взглядов ученых СССР и США. – М.: Прогресс, 1989. – 200 с.
14. Дружинин А.Г. География культуры: теоретико-методологический анализ. – Ростов н/Д: Геогр. о-во. Северо-Кавказский филиал, 1989. – 100 с.
15. Преображенский В.С. Отражение направлений фундаментальных исследований в публикациях последних лет // Изв. РАН. Сер. Геогр. – 1994. – № 5. – С. 98–103.
16. Клаваль П. Послесловие // Наука и искусство географии: спектр взглядов ученых СССР и США. – М.: Прогресс, 1989. – С. 196–198.

17. The Art and Science of Geography. US and Soviet Perspectives. – Boulder – San Francisco – Oxford: Wetview Press, 1992. – 159 p.
18. Трофимов А.М. Проблемы научного поиска в географии // Изв. АН СССР. Сер. Геогр. – 1988. – № 5. – С. 98–106.
19. Трофимов А.М., Солодухо Н.М., Панасюк М.В. Математическое моделирование географических систем и геоситуационный подход // Математизация естественно-научного знания: пути и тенденции. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1984. – С. 156–167.
20. Котляков В.М., Трофимов А.М., Селиверстов Ю.П., Солодуха Н.М. Моделирование экологических ситуаций // Изв. РАН. Сер. Геогр. – 1995. – № 1. – С. 5–20.
21. Gareishin R.Z., Tikunov V.S., Trofimov A.M. Geographic information systems to study and manage antropogenic-natural complexes // Reg. Conf. on Asian countries. IGU. Abstracts. – Beijing, China, 1990. – V. 2. – P. 43.
22. Trofimov A.M., Gnednikov L.N. Algebraic representation of unified structures of spatial geoeological data // Environ. Radioecol. Appl. Ecology. – 1995. – V. 1, No 1. – P. 3–10.
23. Geosituational Analysis. To the 28 IGC / Ed. A.M. Trofimov. – Kazan – Hague, 1996. – 110 p.
24. Tikunov V.S., Trofimov A.M. Ecosituation modelling (Methodological approach) // 6th World Congress of the RSAI. – Lugana, 2000. – 260nd abstract.
25. Trofimov A.M., Tikunov V.S., Gnednikov L.N. Geosituational modelling // Environ. Radioecol. Appl. Ecology. – 2003. – V. 9, No 3. – P. 21–26.
26. Tikunov V.S., Trofimov A.M. Complex ecological and economic systems: problems of study // The Intern. J. Environ. Studies. – 1995. – V. 48, No 2. – P. 135–147.
27. Трофимов А.М., Гнеденков Л.Н. Реляционные модели в географии. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1990. – 70 с.
28. Краснопольский А.В. Отечественные географы (1917–1992): в 3 т. – СПб., 1995. – Т. 3. – 541 с.
29. Загрубина О.И. Научные школы Казанского университета // Тр. 1-й Междунар. науч. конф. АГУ. – Майкоп, 1999. – С. 38–40.
30. Стратегия развития Казани до 2015 года. – СПб.: МЦСЭП «Леонтьевский центр», 2003. – 116 с.

Поступила в редакцию  
03.09.07

---

**Рубцов Владимир Анатольевич** – доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой экономической географии и регионального анализа Казанского государственного университета.

E-mail: [Vladimir.Rubtzov@ksu.ru](mailto:Vladimir.Rubtzov@ksu.ru)

**Трофимов Анатолий Михайлович** – доктор географических наук, профессор кафедры экономической географии и регионального анализа Казанского государственного университета.