

Библиографический список

1. Бутенко И.А. Постмодернизм как реальность, данная нам в ощущениях // Социологические исследования. 2000. № 4. С.4.
 2. Барагова Е.С. Нетрадиционная социология в России // Социологические исследования. 1997. № 10. С. 121.
 3. Култыгин В.П. Специфика социологического знания: преемственность, традиции и новаторство // Социологические исследования. 2000. № 8. С.10.
 4. Резник Ю.М. Социальное измерение жизненного мира (Введение в социологию жизни). М., 1995;
 - Тощенко Ж.Т. Социология жизни как концепция исследования социальной реальности // Социологические исследования. 2000. № 2.
 5. Тощенко Ж.Т. Социология жизни как концепция исследования социальной реальности // Социологические исследования. 2000. № 2. С.11.
 6. Сорокин П.А. Человек. Цивилизация. Общество. М., 1992. С. 534.
 7. Щепаньский Я. Элементарные понятия социологии / Пер. с польск. М., 1969. С.7-8; Общая социология. Систематический курс: Учебное пособие / Под ред. Г.В. Дыльнова. 2-е изд., перераб. и доп. Саратов, 1999. С.8-9.
 8. Тощенко Ж.Т. Социология жизни как концепция исследования социальной реальности // Социологические исследования. 2000. № 2. С.12.
 9. Резник Ю.М. «Социология жизни» как новое направление междисциплинарных исследований // Социологические исследования. 2000. № 9. С.9.
 10. Тощенко Ж.Т. Социология жизни как концепция исследования социальной реальности // Социологические исследования. 2000. № 2. С.11.
 11. Тощенко Ж.Т. Теоретико-методологическое осмысление социального настроения как феномена современной общественной практики // Социология на пороге XXI века: Новые направления исследований. М., 1998. С. 33-49.
 12. Добреньков В.И., Кравченко А.И. Социология: В 3-х т. Т. 1.: Методология и история. М., 2000. С. 346-364.
 13. Резник Ю.М. «Социология жизни» как новое направление междисциплинарных исследований // Социологические исследования. 2000. № 9. С. 8-9.
 14. Григорьев С.И. Основы построения социологической теории жизненных сил человека: контекст развития культуры социальной жизни на пороге ХХI в. // Социология на пороге ХХI века: Новые направления исследований. М., 1998. С. 221-231.
 15. Урсул А.Д. Путь в ноосферу (Концепция выживания и устойчивого развития цивилизации). М., 1993. С. 75; Гиросов Э.В., Платонов Г.В. Мир в поисках концепции устойчивого развития // Вестник Моск. ун-та. Серия 7. Философия. М., 1996. № 1. С. 3-8.
 16. Турченко В.Н. О методологии устойчивого развития // Гуманитарные науки в Сибири. Серия: Философия и социология. 1996. № 1. С. 38-44.
 - Левашов В.К. О социальной сущности концепции устойчивого развития // Социологические исследования. 1997. № 4. С. 17.
 17. Култыгин В.П. Специфика социологического знания: преемственность, традиции и новаторство // Социологические исследования. 2000. № 8. С. 11.

УДК 711.4/:502

ИСТОРИЧЕСКАЯ ГРАДОЭКОЛОГИЯ: концептуальная основа, методология и практическая реализация на примере Саратова

В.З. Макаров, кандидат географических наук,
зав. кафедрой географии и ландшафтovedения
Л.Г. Тарасова*, кандидат архитектуры, доцент
А.Н. Чумаченко, доцент геоморфологии и геоэкологии
А.Н. Башкатов, А.В. Федоров, аспиранты

СГУ, географический факультет, лаборатория урбозоологии

*СГТУ, кафедра архитектуры

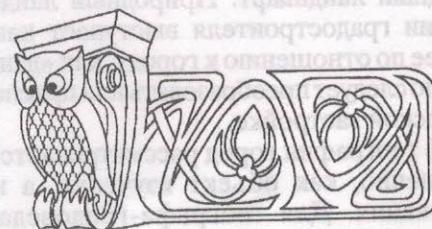
E-mail: makarov@sgu.ssu.runnet.ru

В статье рассматриваются концептуальная основа, объект и предмет, понятийный аппарат и методы нового направления научных исследований - исторической градоэкологии. В качестве базового понятия историко-градоэкологических исследований предлагается понятие урбогенеза, отражающего исторический процесс превращения природного ландшафта в городскую геотехносистему. Основными методами изучения процесса урбогенеза предлагаются: ландшафтно-геохимический, историко-карографический, историко-архивный, метод пространственно-временных аналогов, матрично-сетевой, поллютометрический.

Historical urban ecology: conceptual base, methodology, and practical realization by the example of Saratov

V.Z. Makarov, L.G. Tarasova, A.N. Chumachenko,
A.N. Bashkatov, A.V. Fedorov

The conceptual base, object and subject, notional device and methods of new direction of scientific researches - historical urban ecology are considered



in this paper. As a base term of historical urban ecology researches the notion of urban genesis is offered which reflect the historical conversion a natural landscape to an urban geotechnosystem. The main methods of study of urban genesis are landscape-geochemical method, historicocartographic, historico-archive, the method of the spase-temporal analogies, matrix-network, pollution.

Особенности градостроительного и географического подходов к изучению города

Быстрый процесс мировой урбанизации, столь характерный для второй половины XX столетия, по-видимому, продолжится и в XXI веке. Вполне обоснованы предположения о том, что основная часть населения планеты в наступающем столетии будет жить в крупных и крупнейших городах [1].

Превращение города в основную форму территориальной организации общества вызвал интерес к сущности городского феномена, а неконтролируемое городское развитие, возникновение гигантских городов и городских агломераций породило различные социальные и экологические проблемы в них.

Назовем наиболее характерные и повсеместно распространенные «болезни» крупного города. Это загрязненный атмосферный воздух, городской шум и электромагнитные поля, отсутствие «живой» природы, скученность на улицах и в транспорте, высокая преступность. Возникла острая необходимость экологизации городской среды, разработки новых методических подходов и теоретических концепций ренатурализации городской территории.

Ныне существуют две методологии к изучению территориальных и экологических проблем города. Это градостроительный и географический подходы.

В градостроительном подходе город выступает как объект инженерно-технического конструирования и территориального планирования. Для градостроителя город представляет гигантское собрание реализованных, а чаще незавершенных проектов, архитектурных стилей разных эпох, существующих в относительно ограниченном пространстве. Градостроитель рассматривает город как историческую, художественную, инженерно-техническую конструкцию с разной степенью успешности, «вписанную» в природный ландшафт. Природный ландшафт в сознании градостроителя выступает как нечто внешнее по отношению к городу, как «данность», которую следует преобразовать или приспособить к городской застройке.

В географии город рассматривается более отстраненно, как объект изучения, а не преобразования. Для географа-градоведа город скорее «храм», а не «мастерская». В географии, в частности комплексной ландшафтной географии, город - это особая геотехническая система, состоящая из природной и инженерно-технической подсистем. Город уже не «природа», но еще не техническая конструкция. Город - нечто третье. Поэтому необходима особая методология изучения города, как территориально разнородной, но объединенной потоками вещества, энергии и информации природно-социотехнической системы. Важно отметить, что природный ландшафт, в котором зарождается и развивается город, в географии рассматривается как имманентное начало городской системы. Тем самым подчеркивается важная особенность географического подхода вообще и географического градоведения в частности - равнозначное, «равномощное» [2] изучение всех составляющих

городской геосистемы - и природной, и инженерно-технической, и демопопуляционной [3].

В городской геосистеме природно-ландшафтная компонента присутствует в виде горных пород, мезорельефа, крупных водотоков и водоемов, воздушных масс и сохранившихся по городским окраинам и в зеленых зонах фрагментов естественных почв и растительных ассоциаций. На литогенной основе природного ландшафта лежит «техногенный покров» [4], то есть здания, асфальтобетонные покрытия, другие инженерные сооружения из металла, стекла, бетона, кирпича и других материалов. В промышленном производстве и городском хозяйстве, быту горожан используются сотни химических веществ и их соединений, которые рано или поздно попадают в природный ландшафт. Для обеспечения горожан пищей и водой, а производство, транспорт и коммунальное хозяйство сырьем и энергией в крупный город с населением в 1 млн. человек ежесуточно поставляются десятки и сотни тысяч тонн воды, угля, нефти, газа, мазута, песка, цемента, металлов, пищевых продуктов. После их потребления и переработки в окружающую природную среду, на свалки, в атмосферу, водоемы и водотоки, возвращаются также десятки и сотни тысяч тонн твердых, жидких и газообразных отходов, содержащих разнообразные, в том числе крайне токсичные вещества, включая и такие, которые не встречаются в природе.

Урбогенез как основное понятие градоэкологии

Природная среда и природные процессы в городе изменены, нарушены или уничтожены. В результате постоянного мощного антропогенно-техногенного воздействия на городской территории изменены рельеф, микро- и мезоклимат, почвенно-растительный покров, режим поверхностных и подземных вод, характер экзодинамических и биогеоценотических процессов. Иными словами, природные процессы на городской территории развиваются по законам не только ландшафтогенеза [5], но и техногенеза [6]. В городе, по сравнению с окружающей его сельской местностью, более жарко и влажно летом и теплее зимой, на городской территории сивелирован рельеф, она, зачастую, подтоплена, почва и естественная растительность в значительной степени уничтожены, атмосферный воздух, вода, почвы и грунты загрязнены выбросами промышленных предприятий и транспорта. Антропогенно-техногенную трансформацию природного ландшафта в режиме его городского развития, а также природно-техногенные процессы, действующие на городской и пригородной территории, мы предлагаем называть **урбогенезом**.

Урбогенез - это особый тип ландшафтотехногенеза на территории города. Урбогенез можно назвать результирующей ландшафтотехногенеза и техногенеза в городских условиях. Город одновременно есть причина и результат урбогенеза. Поэтому необходимо различать динамическую и статическую его компоненты. Урбогенез - непрекращающийся процесс антропогенно-техногенной трансформации, «переработки» природного ландшафта в городской ландшафт. Одновременно это относительно законченный «продукт» городского техногенеза - «техногенный покров», «урбодерма» природного ландшафта. Это техновещество и занимаемое им «технопространство» в природноландшафтном пространстве города.

Разделение процессуальной и структурно-морфологической составляющих урбогенеза (процесса и формы) весьма важно в теоретическом и методическом отношении.

Процессуально-динамический аспект урбогенеза нацеливает внимание исследователя на характер функционирования, динамики и эволюции городской геосистемы [7]. В данном случае градоэколог изучает временное содержание процесса превращения природного ландшафта в городскую геотехносистему. Он рассматривает смену типов хозяйственного использования одних и тех же земельных участков, скорость и направления территориального роста города, усложнение и развитие его функций, природоохранные конфликты во взаимоотношениях человека и природы в ходе городского развития.

Структурно-морфологический аспект урбогенеза отражает градопланировочный и градоэкологический «срезы» городского развития в конкретные фиксированные этапы городской (и гражданской!) истории конкретного народа и государства. Это своеобразная историческая «фотография» города, сделанная в определенный отрезок времени.

Объект и предмет исторической градоэкологии

Изучением существующей современной структуры, специфики, результатов и природоохранных последствий урбогенеза занимается градоэкология, наука на стыке географии, экологии, градостроительства, наук о Земле, медицинской и социальной экологии. В градоэкологических исследованиях широко используются ландшафтно-экологический подход, методы классического ландшафтоведения и ландшафтной экологии.

Исторический (ретроспективный) раздел градоэкологии предлагается назвать исторической градоэкологией.

Объектом изучения исторической градоэкологии являются материальные «следы» исчезнувших градостроительных и градоэкологических обстановок прошлого, свидетельствующие о структуре и характере процесса урбогенеза на разных этапах исторического развития города. Подобные знаковые «следы» могут быть трех типов.

К первому типу относится так называемый «культурный слой», то есть накопившиеся на территории города техногенные отложения из строительного мусора, остатков фундаментов исчезнувших строений, бытовые предметы, орудия труда, отходы и изделия промышленного и сельскохозяйственного производства и т.п. В старых городах техногенные отложения достигают мощности в 3÷5 метров, иногда более.

Культурный слой - результат антропогенного литогенеза. Он представляет важный литохимический документ о прошлых производственных процессах, характере строительного материала и типе городских построек, местах расположения мусорных ям и свалок. Характер и химический состав культурного слоя косвенно свидетельствует о прошлом геохимическом и санитарно-гигиеническом состоянии природных средгородской территории. Мощность культурного слоя, площадь и конфигурация позволяют восстановить последовательность и стадии его формирования и, тем самым, границы и этапы территориального развития города, локализацию производственных, торговых, общественных, селитебных, кладбищенских и иных земельных участков.

Второй тип документальных свидетельств прошлого экологического состояния городской среды связан с историческими письменными источниками: рукописями, старыми схемами и картами, печатными текстами, фото- и кинодокументами, рисунками, хранящимися в архивах, библиотеках, различных фондах, у частных лиц.

К третьему типу объектов и источников историко-градоэкологического анализа принадлежат современные крупномасштабные топографические и тематические карты, аэро- и космоснимки высокого разрешения, а также старожилы, хранящие в памяти воспоминания о прошлом использовании конкретного земельного участка, характере санитарно-гигиенической и экологической обстановок в те или иные годы на том или ином месте. На топографических картах по затяжению изогипс можно восстановить размеры и конфигурацию засыпанных и полузасыпанных оврагов и балок, определить участки древних оползневых тел, рисунок исчезнувшей гидрографической сети. Аэроснимки и космоснимки высокого разрешения (от

10 метров и крупнее) дополняют и уточняют результаты анализа топографических карт, кроме этого дают информацию о зонах разрывных нарушений, разгрузки подземных вод, участках интенсивной эрозии. Интервью с городскими старожилами, как уже говорилось выше, проводимое по определенной программе, уточняет, дополняет и конкретизирует информацию, полученную из других источников.

Предметом исторической градоэкологии является реконструкция процессов и результатов урбогенеза на разных исторических стадиях развития города. Историческая градоэкология ставит главной целью мысленное воссоздание процесса территориального поглощения природного ландшафта и превращение его в «городскую территорию». Градоэкологу необходимо реконструировать исходный природный ландшафт на момент образования города, восстановить его морфологическую структуру, выявить участки с разными условиями рельефа, характером увлажнения и протекания экзодинамических процессов, различным биогеоценотическим покровом. Результатом исторической реконструкции исходного природного ландшафта должна стать карта восстановленного природного ландшафта в пределах существующей городской территории и сопровождающий карту текстовой комментарий, раскрывающий специфику ландшафтных процессов в историческом ландшафте. Затем следует уяснить и обозначить этапы территориального роста города и постепенного освоения окружающей его территории, в ходе которого изменились характер и функции конкретных ландшафтных уроцищ и местностей. Здесь важно установить размеры по-разному используемых земельных участков, соотношение площади производственных, транспортных, селитебных, сельскохозяйственных, рекреационных и лесохозяйственных земель, общую площадь, занятую городом.

В исторической градоэкологии существенны показатели антропогенной и техногенной нагрузки на единицу площади и на одного человека на разных этапах городского развития. Необходимо оценить роль мелиорирующих и деградирующих факторов в городской черте и пригородной зоне в разные отрезки времени. Необходимо определить площадь и сравнить темпы и глубину денатурализации застраиваемой территории, выявить периодичность и силу урбогенного давления по разным направлениям городского роста, установить «пороговые» нагрузки на ландшафтные выделы с учетом их устойчивости к разным типам хозяйственного использования. Следует изучить связи между характером и темпами городского развития и изменением экологической и санитарно-гигиенической обстановок, социально-экономическим,

научно-техническим и демографическим состоянием региона и государства, в котором располагается город.

Итак, результатом историко-градоэкологического анализа является реконструкция процесса территориального развития города и превращения природного ландшафта в городской ландшафт. Основной предмет изучения исторической градоэкологии - процесс урбогенеза, его специфика на разных этапах исторического развития города, оценка экологических обстановок, возникающих в процессе урбогенеза и популяционного здоровья горожан в разные исторические периоды.

Понятийный аппарат и методы градоэкологической реконструкции

Историческая градоэкология, являясь разделом градоэкологии, разумеется, использует её концептуальные модели, основные понятия и методические приемы.

Основой градоэкологического анализа на ландшафтно-экологической основе является методология «делимитационного синтеза» [8]. Суть указанной методологии следующая. Вначале городская территория разделяется на природно-ландшафтные и эколого-функциональные таксоны-выделы. *Природно-ландшафтные таксоны* подразделяются на морфогенетические (рис. 1), бассейновые (рис. 2) и катенарно-ярусные (рис. 3). Строятся ландшафтно-типологическая карта, карта водосборных бассейнов и карта высотных ярусов рельефа с указанием катенарных полос, экспозиции и крутизны склонов. *Эколого-функциональная делимитационная модель* разделяет городскую территорию на участки с различным хозяйственным использованием и экологическим потенциалом. Выделяются промышленные, селитебные, транспортные, коммунально-складские, сельскохозяйственные, водохозяйственные, лесные рекреационные, садово-дачные и другие типы землепользования, встречающиеся на городской территории и в пригородной зоне. На карте они закрашиваются в различные цвета - от фиолетового до зеленого или голубого. Все зависит от мелиорирующего или деградирующего воздействия конкретного земельного участка. Если участок занят лесом, парком, озером, степной или луговой растительностью, то есть представляет выдел естественной или восстановленной природы, то на данном участке воспроизводится кислород, очищается воздух, поверхностные и грунтовые воды, формируются почвы, и осуществляется биологический круговорот веществ. Подобные участки натуральной, полунатуральной или ренатурализованной природы окрашиваются в голубые, зеленые или желтые цвета. Если

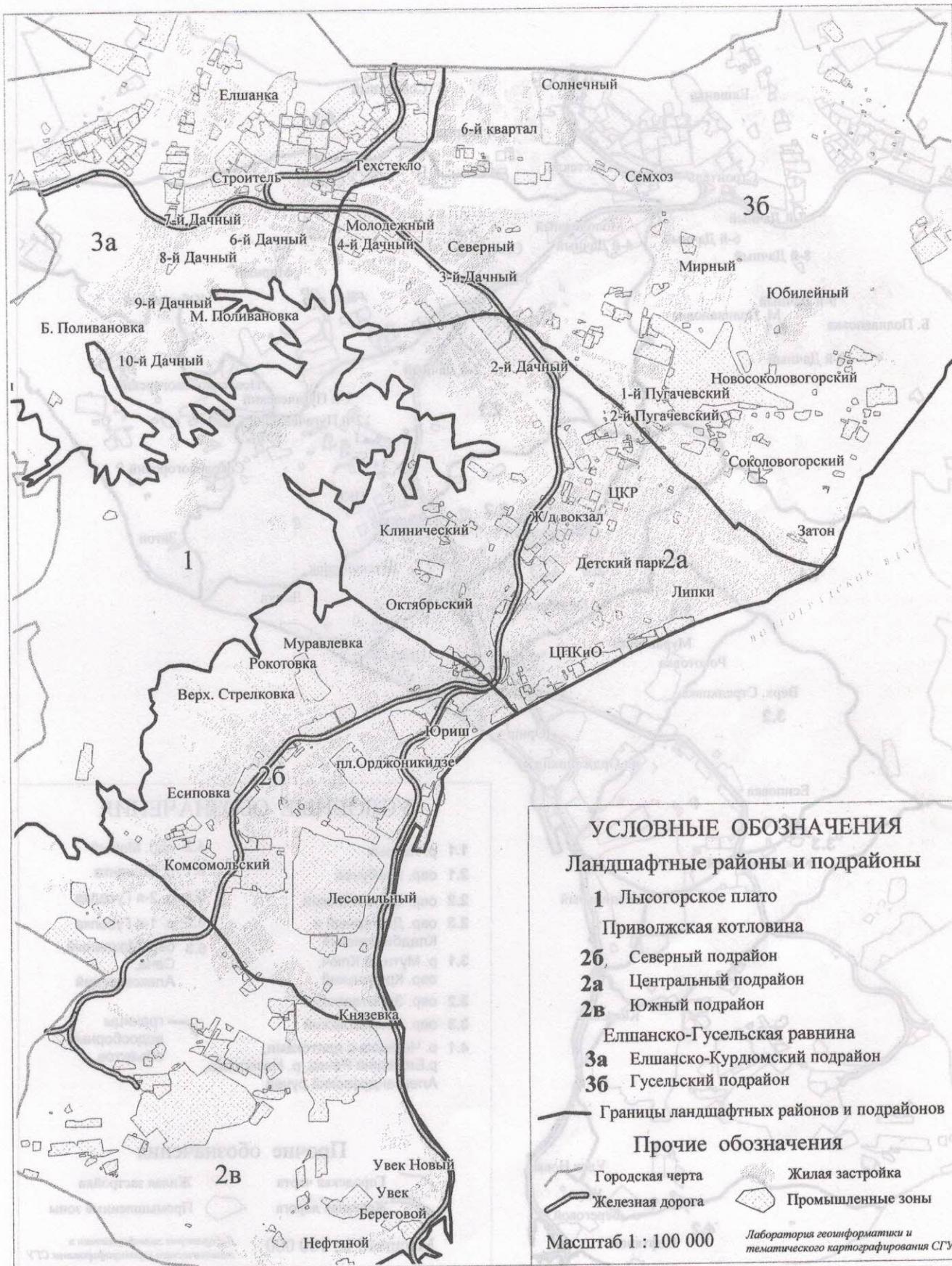


Рис. 1. Ландшафтные районы и подрайоны Саратова

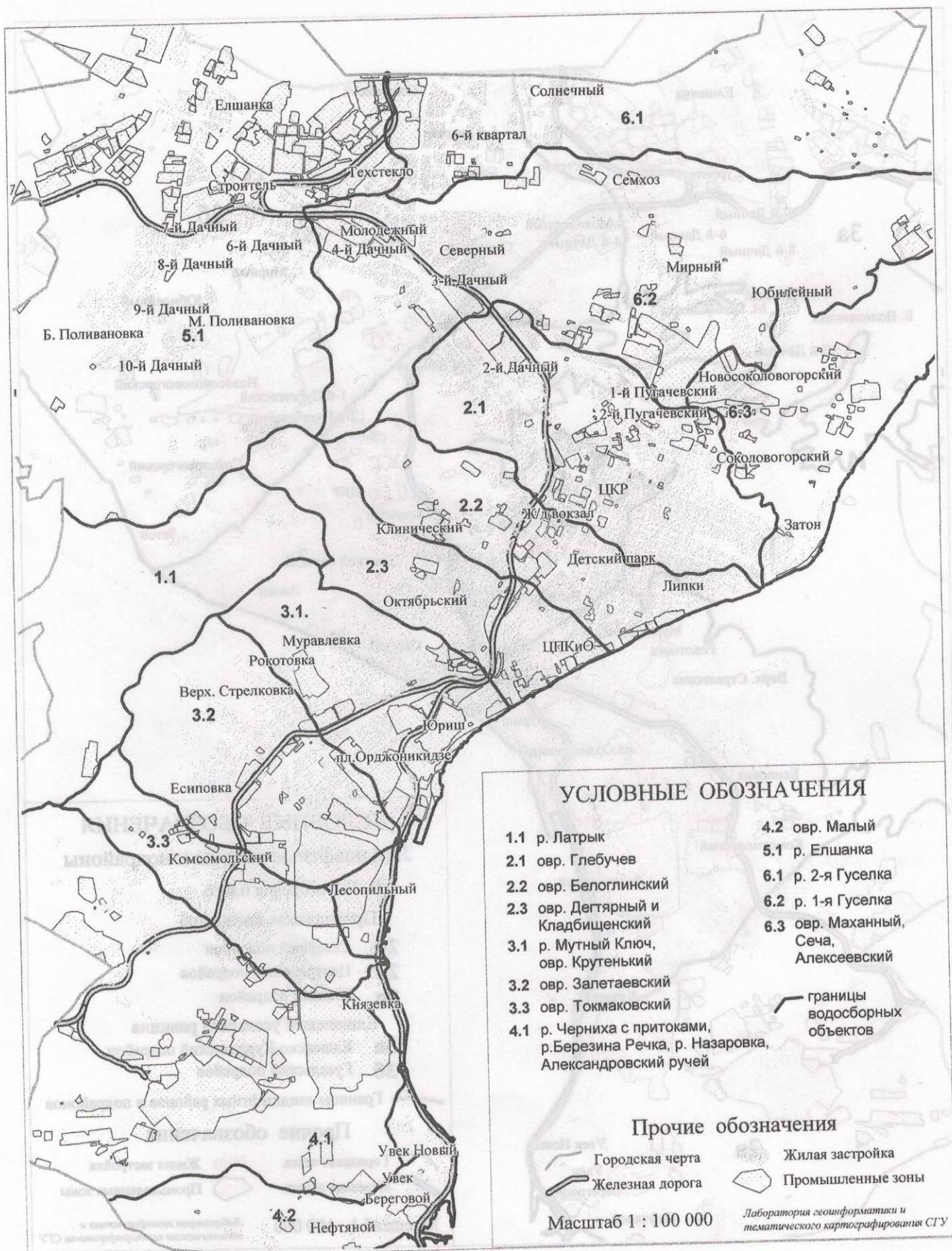


Рис. 2. Водосборные бассейны территории Саратова

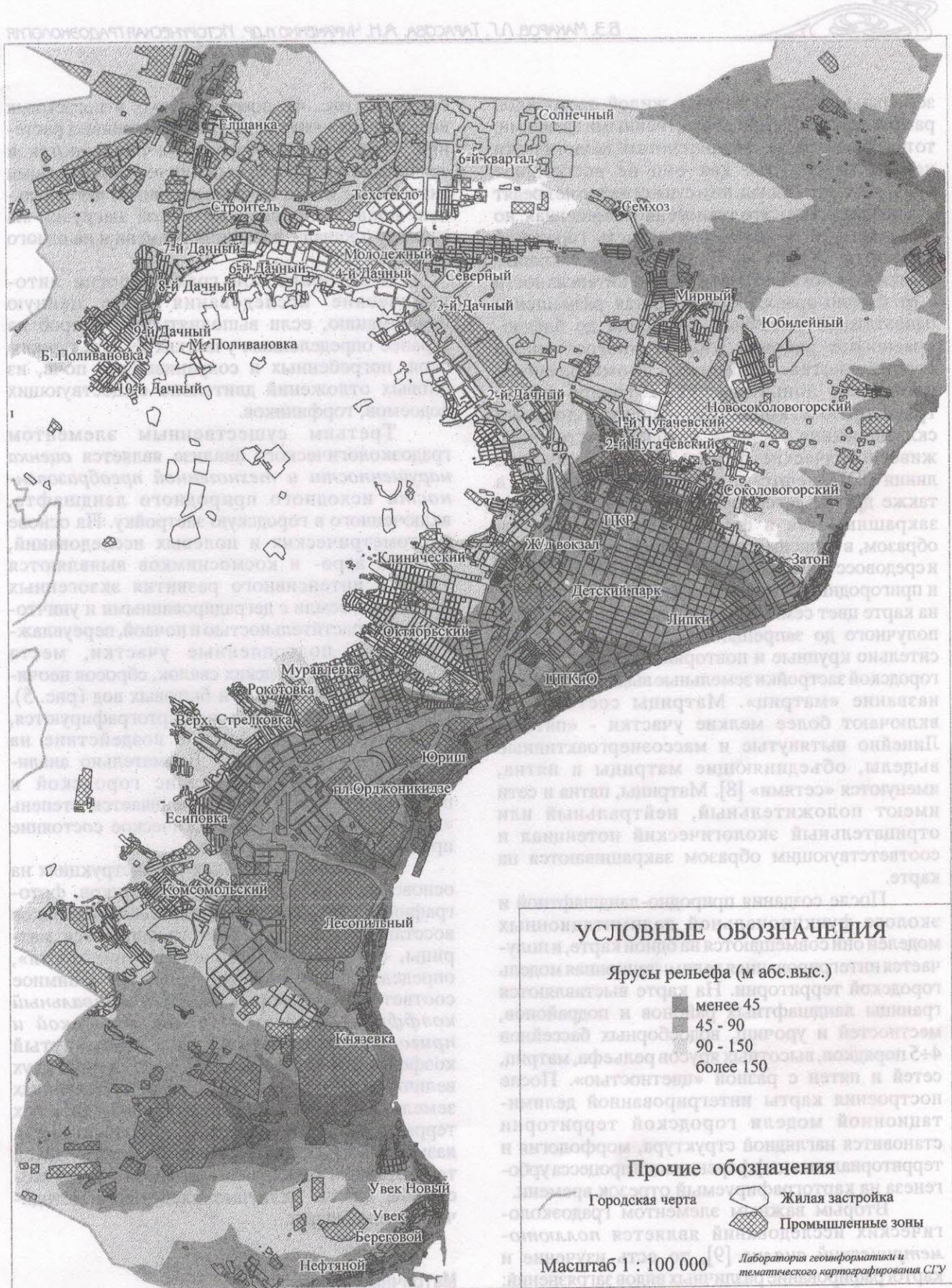


Рис. 3. Высотные ярусы рельефа территории Саратова

земельные выделы заняты жилой застройкой разной этажности или общественными зданиями, то подобные участки можно считать экологически нейтральными, так как они не воссоздают природный потенциал, но и существенно не вредят природной среде. Это техногенно измененная, но геохимически не агрессивная часть городской застройки. Жилая застройка города закрашивается в оранжевые цвета разной интенсивности - от бледно-оранжевого в местах размещения одноэтажной усадебной застройки до бледно-красного в районах жилого многоэтажного строительства. Наконец, промышленные площадки, зоны внешнего транспорта и транспортные коридоры, свалки, площадки складирования твердых отходов, отстойники, животноводческие фермы, скотомогильники, линии ЛЭП, нефте- и газопроводы, карьеры, а также другие детериораторы природной среды закрашиваются в фиолетовый цвет. Таким образом, в зависимости от природосберегающих и средовосстановливающих свойств все городские и пригородные земельные участки приобретают на карте цвет семафора - от разрешающе-благополучного до запрещающе-тревожного. Относительно крупные и повторяющиеся в пределах городской застройки земельные выделы получили название «матриц». Матрицы состоят или включают более мелкие участки - «пятна». Линейно вытянутые и массоэнергоактивные выделы, объединяющие матрицы и пятна, именуются «сетями» [8]. Матрицы, пятна и сети имеют положительный, нейтральный или отрицательный экологический потенциал и соответствующим образом закрашиваются на карте.

После создания природно-ландшафтной и эколого-функциональной делимитационных моделей они совмещаются на одной карте, и получается интегрированная делимитационная модель городской территории. На карте выставляются границы ландшафтных районов и подрайонов, местностей и уроцищ, водосборных бассейнов 4÷5 порядков, высотных ярусов рельефа, матриц, сетей и пятен с разной «цветностью». После построения карты интегрированной делимитационной модели городской территории становится наглядной структура, морфология и территориальная дифференциация процесса урбогенеза на картиграфируемый отрезок времени.

Вторым важным элементом градоэкологических исследований является *поллютометрический анализ* [9], то есть изучение и картиграфирование различных видов загрязнений: геохимического, геофизического, биологического, визуального. В ходе камеральных и полевых исследований определяются характер и уровни химического загрязнения воздушного

бассейна (рис. 4), поверхностных и подземных вод, почв и грунтов, сельскохозяйственных растений. Полученные результаты обобщаются и сравниваются с фоновыми или нормированными значениями, после чего определяются интегральные показатели геохимической нагрузки на единицу площади, в единицу времени и на одного человека [10].

В исторической градоэкологии литохимические исследования дают ценную информацию, если выполнять отбор проб на заранее определенных участках из культурного слоя, погребенных и сохранившихся почв, из иловых отложений длительно существующих водоемов, торфяников.

Третьим существенным элементом градоэкологического анализа является *оценка нарушенности и техногенной преобразованности* исходного природного ландшафта, включенного в городскую застройку. На основе картометрических и полевых исследований, анализа аэро- и космоснимков выявляются участки интенсивного развития экзогенных процессов, земли с деградированными и уничтоженными растительностью и почвой, переувлажненные и подтопленные участки, места расположения городских свалок, сбросов неочищенных хозяйственных и бытовых вод (рис. 5). Пятна и сети-детериораторы картографируются, исследуется их возможное воздействие на прилегающую местность. Внимательно анализируется земельный баланс городской и пригородной территории, оценивается степень «природности» [11] и экологическое состояние прилегающих к городу земель.

В градоэкологических реконструкциях на основе изучения старых карт, рисунков, фотографий, письменных свидетельств современников восстанавливаются и картографируются матрицы, сети и пятна различной «цветности», определяется их площадь, форма и взаимное соответствие. Рассчитывается *интегральный коэффициент детериорации городской и пригородной территории*. Упомянутый коэффициент получается путем сложения двух величин - удельного показателя загрязненных земель и удельного показателя нарушенных территорий. Предварительно выполняется так называемый матрично-сетевой анализ городской территории и ближнего пригорода. Матрично-сетевой анализ включает следующие методические процедуры:

Матричный анализ

- Анализ природно-ландшафтной структуры и построение природно-ландшафтной карты территории города и пригородной зоны.

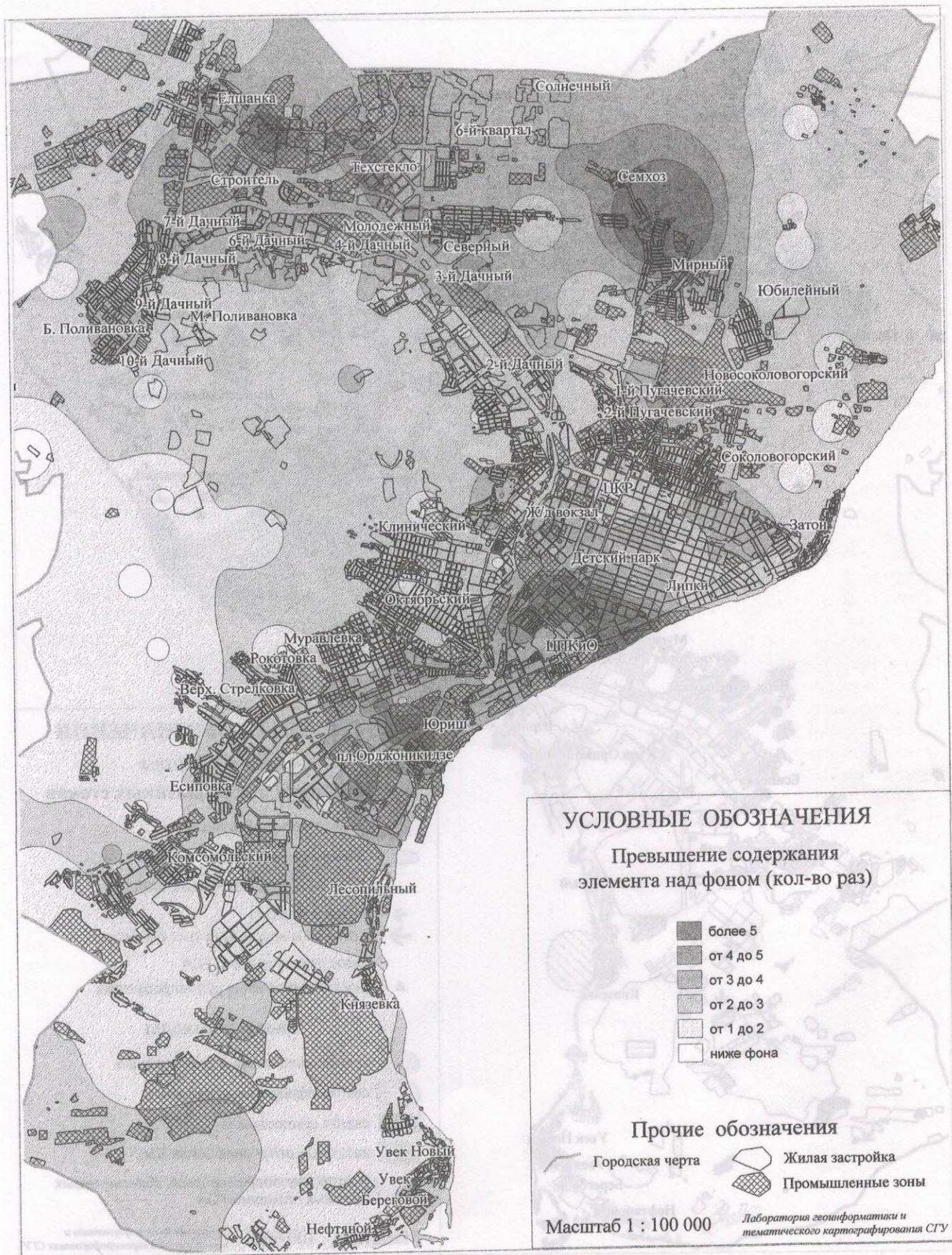


Рис. 4. Загрязнение снежного покрова Саратова. Сухой остаток (1997)

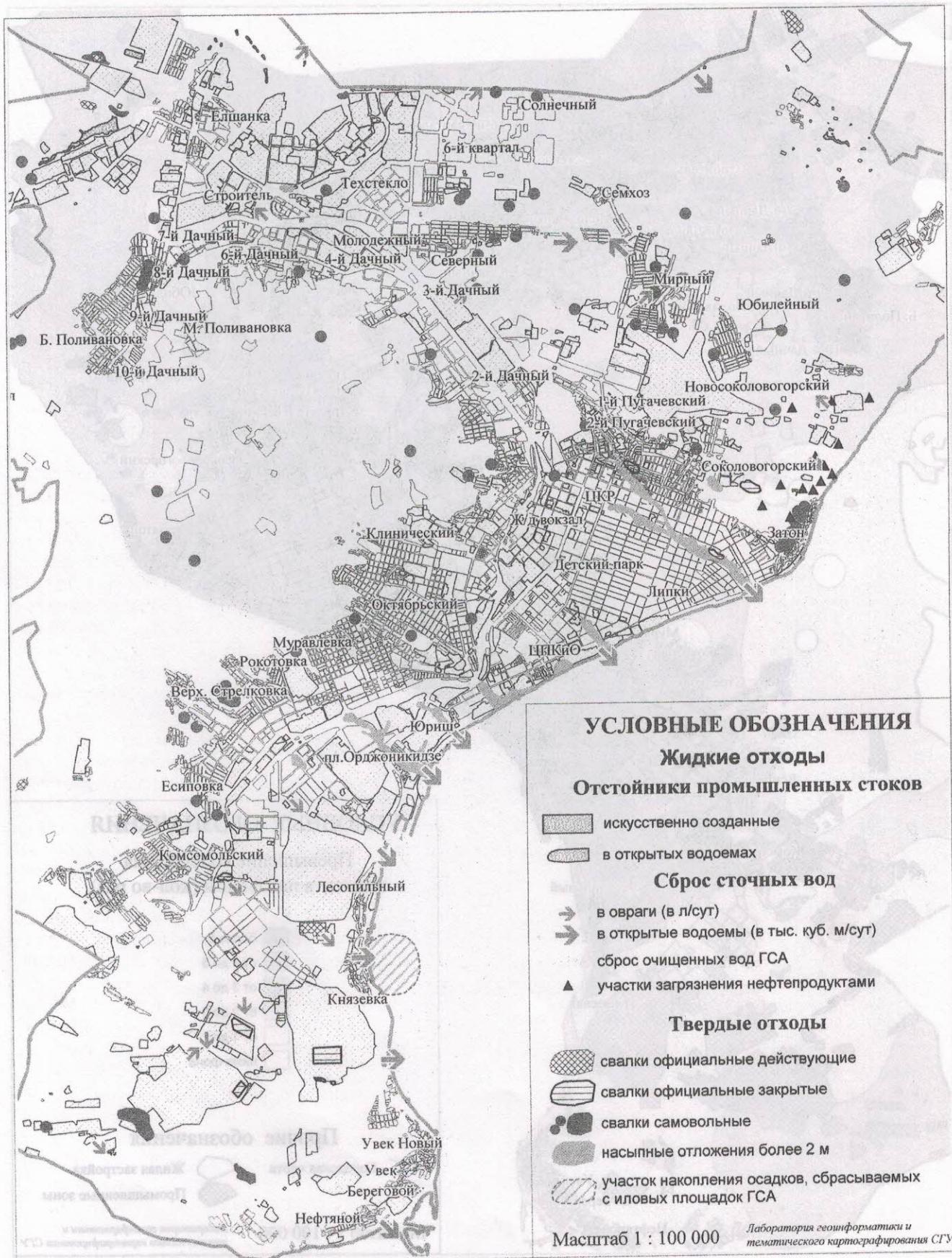


Рис. 5. Накопление и сброс твердых и жидких отходов на территории Саратова

- Анализ литологии и рельефа. Выявление морфолитоструктур и построение карты морфолитоструктурного каркаса исследуемой территории. Построение карты участков проявления активных экзодинамических процессов.
- Анализ и выявление границ водосборных бассейнов рек, крупных оврагов и балок. Реконструкция прошлого состояния водосборных бассейнов по топографическим и историческим картам и космоснимкам высокого разрешения. Создание карты восстановленной эрозионной сети на разные этапы городского освоения территории.
- Анализ структуры и состояния почвенного и растительного покровов. Реконструкция почвенного и растительного покровов на заданные временные отрезки, вплоть до начального этапа развития города. Создание почвенных и геоботанических карт на разные исторические этапы городского развития.
- Создание карты эколого-функционального районирования территории. Выделение матриц, пятен и сетей различного цвета. «Укладка» цветных матриц и пятен в систему морфогенетических, позиционных (скалярных) и векторных (бассейновых) таксонов природно-ландшафтного районирования городской территории.
- Определение коэффициента урбогенной трансформации природного ландшафта городской территории и ближнего пригорода или индекса урбогенеза. Индекс урбогенеза определяется как соотношение площади участков натуральной или ренатурализованной городской среды к площади участков денатурализованной городской среды. Индекс урбогенеза представляет обобщенный показатель уровня техногенной трансформации природного ландшафта города.

К числу показателей, характеризующих горизонтальную структуру городского геопространства, относится и коэффициент экологической контрастности матриц. Данный показатель отражает уровень «дырячатости» (гомогенности или гетерогенности) матриц разного экологического потенциала. При анализе экологически позитивных матриц следует оценивать уровень их гомогенности. Иными словами, зеленые и голубые матрицы городской среды должны быть максимально сплошными, без обширных вкраплений фиолетовых и красных пятен.

Индекс урбогенеза необходимо определять для каждого из изучаемых этапов исторического развития города. Необходимо построить график возрастания индекса урбогенеза, где по горизонтали отмечаются временные даты (века, десятилетия), а по вертикали - величина индекса урбогенеза. Явные перегибы кривой индекса урбогенеза будут свидетельствовать о временных

«узлах», поворотных моментах городской истории.

Временные отрезки между соседними историческими рубежами градоэкологического развития называются *градоэкологическими периодами*.

Сетевой анализ

Сети - это линейные и наиболее массоэнергоактивные элементы городской территории. Требуется картографическая «разбраковка» сетей по генезису. Выделяют природные сети, чаще всего эрозионную, речную сеть; полуприродные сети, как правило, каналы, протяженные дамбы и насыпи, лесные полосы; техногенные сети - железные и автомобильные дороги, теплотрассы, газо- и нефтепроводы, канализация, водопровод, ЛЭП. Инженерно-технические сети представляют градопланировочный каркас города [12]. Как отмечалось выше, сетевые структуры, в зависимости от экологического потенциала, мелиорирующего или детериорирующего воздействия, на карте закрашиваются в «семафорный» цвет - от зеленого или голубого (лесополосы и водотоки) до красного и фиолетового (автодороги и трубопроводы).

При анализе сетевых структур желательно определять и наносить на карту величину массоэнергопотока, проходящего через сеть на определенном её отрезке в единицу времени. Так, на автодорогах необходимо указывать количество автомашин, проходящих через фиксированный участок магистрали за один час в дневное время, трубопроводы оцениваются по их диаметру и количеству транспортируемой жидкости в сутки, речная сеть характеризуется годовым и суточным стоком в кубических метрах, интенсивность массопереноса в овражно-балочной сети определяется по мощности пролювиально-коллювиальных отложений и размерам конусов выноса, массоэнергопоток и величина БИКа в лесных полосах определяется по запасам фитомассы, её годичному приросту и отпаду, количеству влаги в почве, наличию и активности почвенной микрофлоры и фауны. Конечно, в историко-градоэкологических исследованиях конкретные количественные данные об интенсивности массоэнергообмена получить затруднительно. Однако мощность аллювиальных, пролювиальных, делювиальных отложений в речных долинах, овражно-балочных тальвегах, у подножий склонов позволяют судить об интенсивности процессов денудации и аккумуляции в историческом прошлом. Некоторые представления о климатической обстановке и интенсивности биологического

круговорота в прошлые десятилетия и даже столетия дают климатохронологический и палеопедологический анализы. Мощность мусорных накоплений в понижениях рельефа и их содержание позволяют судить о характере и интенсивности хозяйствственно-бытовой деятельности горожан в том или ином градоэкологическом периоде.

Важным элементом сетевого анализа является подсчет длины сетей разного происхождения и определения их плотности на единицу площади природно-ландшафтного выдела: для ландшафтного района и подрайона, водосборного бассейна и высотного яруса. Здесь, как и в матричном анализе, следует сравнивать длину и удельную плотность сетей разного экологического потенциала. Необходимо выявить историческую динамику увеличения удельной плотности и суммарной длины техногенных сетей и уменьшения соответствующих показателей природных и полуприродных сетевых структур.

Следующий методический шаг сетевого анализа - оценка формы сетевых структур различного генезиса и её изменения в разные градоэкологические периоды. Определяется форма и взаимное расположение сетей (суперпозиция) разного цвета. Здесь могут встретиться разнообразные варианты формы: лучевая, веерная, древовидная, дугообразная, кольцевая, прямоугольная и др. и суперпозиции: перпендикулярная, параллельная, «вложенная», касательная и пр. Особенно интересен анализ взаимного расположения эрозионной и дорожной сетей, как наиболее распространенных и энергонасыщенных. В случае пересечения сетей разного экологического характера образуются *сетевые узлы*. Сетевые узлы, по сути, являются массоэнергоактивными пятнами, отличающиеся различными размерами и детериорирующими или мелиорирующими воздействием на прилегающую территорию. Необходим картографический анализ и оценка сетевых узлов, их формы, характера и величины экологического воздействия на окружающую местность. Интересно установить время зарождения и формы экологического влияния сетевого узла на разных исторических этапах.

Геоструктурные узлы, возникающие на месте пересечения или сопряжения крупных эрозионных форм и разрывных нарушений по линии контакта геоморфоблоков земной коры [13], представляют участки повышенной обводненности, неустойчивости горных пород и могут рассматриваться как геопатогенные зоны в пределах городской застройки. По мере возможности следует выявить и картографировать подобные участки, выяснить характер их использования и негативные события/с ними связанные на протяжении существования города.

Матрично-сетевой анализ в историко-градоэкологических исследованиях позволяет более конкретно, детально рассмотреть увеличение урбогенной нагрузки на природный ландшафт по мере развития и территориального роста города.

К показателям, характеризующим специфику урбогенеза на разных градоэкологических этапах развития города, мы предлагаем отнести:

- количество жителей города, их социальный и профессиональный состав, половые и возрастные характеристики;
- площадь городской застройки (км^2 или га);
- плотность городского населения (чел./ км^2 или га);
- заболеваемость и смертность в год, причина болезни и смерти;
- доля площади эконегативных матриц к общей площади города (%);
- доля площади экопозитивных матриц к общей площади города (%);
- соотношение площади эконегативных и экопозитивных матриц (%);
- доля экопозитивных пятен в пределах эконегативных и эконейтральных матриц (%);
- доля эконегативных пятен в пределах экопозитивных и эконейтральных матриц (%);
- удельный вес эконегативных сетей к общей длине всех сетей в пределах города (%);
- плотность эконегативных сетей ($\text{км}/\text{км}^2$);
- доля «запечатанных» почв к общей площади почв и почвогрунтов города (%);
- доля зеленых насаждений к площади города (%);
- количество зеленых насаждений на одного жителя (м^2);
- показатель «раскрытия селитебы» по А.П. Вергунову, то есть отношение раскрытой части периметра селитебы к общему её периметру (%);
- показатель «природности» внешнего окружения города, то есть отношение периметра селитебы, примыкающего к экопозитивной матрице, к общему её периметру (%);
- количество эконегативных сетевых узлов (шт./ км^2);
- наибольшая и средняя мощность техногенных отложений ($\text{м}/\text{км}^2$ или га);
- общая длина городского водопровода ($\text{км}/\text{км}^2$ или га);
- общая длина канализационной сети ($\text{км}/\text{км}^2$ или га);
- площадь переувлажненных и подтопленных территорий по отношению к общей площади города (%);
- площадь геопатогенных зон к общей площади города (%);
- количество природных, но спровоцированных человеком/и техногенных аварий, стихийных бедствий, катастроф, эпидемий и пандемий (случаев в 50 лет).

Возможны и другие показатели урбогенеза: плотность пылевых выпадений на км² и одного жителя; плотность транспортных потоков на основных автомагистралях; плотность промышленных и транспортных выбросов на км² и 1 чел.; уровень вредных физических воздействий (км² с превышением нормированных показателей) и ряд других. Однако многие поллютометрические характеристики весьма трудно учесть в историко-градоэкологическом исследовании, так как сведений о них не осталось, или они зачастую отрывочны. Поэтому основное внимание следует

обратить на структуру земельного баланса и характер использования городских участков, изменение площади положительных и отрицательных в природоохранном отношении земельных участков и линейных структур. Данные исследования опираются на документированные источники и осуществляются в рамках матрично-сетевого анализа, поэтому могут считаться основополагающими в историко-градоэкологических реконструкциях.

Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ, грант 00-06-00021 а/в.

Библиографический список

1. Пивоваров Ю.Л., Бородина Т.Л. Рост городского населения мира во второй половине XX века// Известия АН СССР. Серия географическая. 1983. № 2. С. 117-123.
2. Пузаченко Ю.Г. Основы общей экологии. М., МГУ. 1996. 133 с.
3. Макаров В.З. Основы градоэкологического анализа. Учебное пособие. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2000, ч.1. 44 с.
4. Паротов Ф.В. Вопросы динамики и структуры ландшафтов больших городов// Вопросы структуры динамики ландшафтного комплекса. Изд-во Воронежского унив-та. 1977. С. 87-95.
5. Шищенко П.Г. Прикладная физическая география. Киев: Изд-во «Выща школа», 1988. 192 с.
6. Ферсман А.Е. Избранные труды. М., 1955. Т.3. 798 с.
7. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: «Наука», 1978. 318 с.
8. Макаров В.З. Ландшафтно-экологическая модель территории крупного города // Геологические науки - 99.
9. Стурман В.И. Экологическое картографирование. Учебное пособие. Ижевск: Изд. дом «Удмуртский университет», 2000. 152 с.
10. Ревич Б.А., Саев Ю.Е., Смирнова Р.С., Сорокина Е.П. Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территории городов химическими элементами. М.: ИМГРЭ, 1982. 16 с.
11. Вергунов А.П. Архитектурно-ландшафтная организация крупного города. Л.: «Стройиздат», 1982. 134с.
12. Гутнов А.Э. Эволюция градостроительства. М.: «Стройиздат», 1984. 138с.
13. Худяков Г.И., Никифоров А.Н. О геоморфоблоковом строении территории города Саратова // Проблемы геоморфологии и морфотектоники. Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 1998. С. 46-47.

УДК 37.03.01

РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ: методологические и теоретические проблемы, актуальные вопросы технологии.

Общепедагогический аспект

Л.Г. Вяткин, зав. кафедрой педагогики

Саратовский государственный университет

В статье раскрываются психолого-педагогические аспекты целенаправленного развития познавательной самостоятельности учащихся и студентов. Даётся характеристика понятийно-терминологического аппарата проблемы. Раскрывается роль познавательной самостоятельности в усвоении обучающимися изучаемого материала. Особое внимание уделяется этапам исследования познавательной самостоятельности как педагогической проблемы. Наиболее полную характеристику получили следующие этапы: исходно-гипотетический, предметно-содержательный, диагностический, исследовательский, заключительный.



**Development of learning independence of students:
aspects of methods and theory, topical questions of technology.
General pedagogical aspect**

I.G. Vyatkin

The psycho-pedagogical aspects of purposeful development of learning independence of students are under discussion in the article. The terms and notions on the problem are also defined. The importance of learning independence of students in process of studying is described. Special attention is paid to research stages of learning independence as a pedagogical problem. The following stages are fully described: primary - hypothetical, subject - content, diagnostical, research, final.