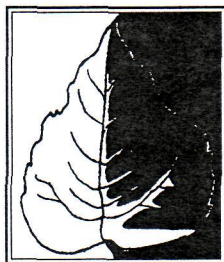


ОБЩЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



Проблемы Региональной Экологии

Журнал издается при поддержке
Института географии Российской академии наук

№ 5
2009 г.

ГОРОДА И СЕЛА МОЛДОВЫ: ДИНАМИКА ЗАСТРОЙКИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕРРИТОРИИ

И. Г. Сыродоев,

научный сотрудник, Институт экологии и географии АН Молдовы, syrodоеv_g@rambler.ru

Ф. Н. Лисецкий,

профессор, Белгородский государственный университет, lisef@bsu.edu.ru

Экологическое качество территории поселений один из наиболее важных факторов в новой экономике, основанной на знаниях. Для условий Республики Молдова рассматривается влияние застроенных территорий на экологическое качество территории населенных пунктов. Нынешние экологические условия в населенных пунктах Молдовы, в частности, в больших городах, являются весьма благоприятными для привлечения экологически ориентированной рабочей силы и экономических субъектов.

Ecological quality of the settlements' territory is considered as one of the most important factors in the new knowledge-based economy. For conditions of the Republic of Moldova is considered the influence of built-up areas in the environmental quality of settlements. The current environmental conditions in human settlements in Moldova, particularly in large cities, are quite favorable for attracting ecology-oriented labor force and economic actors.

Ключевые слова: экологическое состояние, застройка, населенный пункт.

Введение. Города со времени своего появления играли динамизирующую роль в экономике стран и регионов. В настоящее время, вместе с развитием экономики познания (*knowledge economy*), основанной на информационных технологиях, на «мягких» факторах локализации хозяйственной деятельности, города, сами по себе, больше не являются решающим условием благоприятствования для определенного рода деятельности. В новых условиях город все чаще становится частью общей инфраструктуры, а его притягательность для новых видов деятельности проявляется через его «качество»: качество среды проживания, наличие инфраструктуры для отдыха и рекреации и т. д. В результате, со временем роль городов в экономическом развитии была пересмотрена: она становится решающей для развития наиболее современных видов научных исследований и производства [1]. Роль городов в мире растет таким образом, что градоцентрическая модель глобальной экономики обретает все более конкретные и значимые черты [2].

В то же время, для роста конкурентоспособности городов на мировом уровне недостаточно использования одной лишь территории города. Города вместе с прилегающими территориями, пригородами и селами, путем интенсификации взаимодействия, создают самоорганизующиеся системы [3], выступающие в роли регионов, в которых они (города) играют ведущую роль [4]. Отсюда родилась новая концепция глобальных городов-регионов как двигателей постиндустриальной экономики.

Концепция глобальных городов-регионов служит для выявления тесной связи между городом и прилегающей территорией и роли, которую играют регионы в мировой экономике (самоорганизующиеся регионы, координируемые городами) [5]. При этом местные сообщества (*local communi-*

ties) вынуждены улучшать качественные характеристики и привлекательность территорий своих населенных пунктов для того, чтобы выдержать международную конкуренцию в условиях глобализации [6]. Результатом этих тенденций является переосмысление взаимосвязей между центром и периферией в рамках региона: роль последней становится все более важной [7]. Рост значения периферии в этом случае происходит за счет лучших условий для жизни высококвалифицированных трудовых ресурсов. Здесь на первое место выходит комфортность условий жизни и экологическое состояние территорий. Поэтому дальнейшее развитие населенных пунктов и планирование новых застроек все больше основывается на принципах устойчивого развития и как можно меньшего изменения «естественных» природных условий [8].

Система расселения Республики Молдова сформировалась в 1950—1970-х гг. благодаря интенсивным инвестициям социалистического периода в городскую составляющую этой системы. Вместе с распадом Советского Союза целенаправленные и систематические инвестиции в развитие системы расселения практически прекратились. В настоящее время система в целом находится в процессе пассивной реструктуризации, под воздействием мало контролируемых процессов [9—11]. При этом средние и мелкие города, удаленные села приходят в состояние упадка. Численность населения крупных городов также снижается, но они развиваются за счет привлечения внешних ресурсов, особенно в строительстве. Фактически внешние ресурсы являются основным источником развития городов и сел Молдовы.

Территориальный рост крупных городов осуществляется за счет изменения градостроительной стратегии: на первом этапе переходного периода практически не строилось коллективное многоэтажное жилье, а упор делался на индивидуальную застройку прилегающих к городу территорий сельскохозяйственного назначения. На

втором этапе интенсивность расширения зон индивидуальной застройки только усилилась, при этом начинает набирать темп так называемая «уплотнительная» застройка в «старых» городских кварталах за счет как индивидуального, так и коллективного жилья.

Пригородная застройка ведется за счет земель сельскохозяйственного фонда, пустырей и неудобий, а, частично, и за счет лесопарков и лесов. «Уплотнительная» застройка приводит к вырубке зеленых насаждений внутри кварталов, во дворах и лесопарках. Все это способствует увеличению площади «запечатанных» почв, снижению доли зеленых насаждений в городах и пригородах, что, в конечном итоге, отражается на экологическом состоянии территории города и качестве жизни населения. Для простого наблюдателя строительство как в зонах старой, так и новой застройки, только набирает обороты. Поэтому цель данной работы состояла в том, чтобы проследить изменения площади застроенных территорий за переходный период и выявить их влияние на экологическое состояние территорий населенных пунктов.

Методология. Развитие современных информационных технологий и появление новых типов данных позволяет все активнее вовлекать их в классические исследования и развивать новые направления. Для данной работы особую ценность представляет доступность космоснимков. Работа состоит из трех этапов: сбор данных по космоснимкам при помощи дистанционного зондирования, статистическая обработка и геоинформационное моделирование.

Временная составляющая данной работы опиралась на разновременную космосъемку территории Молдовы сенсором Landsat5 (табл. 1), будучи ограничена началом 1990-х гг. и 2004 г. Отдельные снимки 2004 г. имели некоторый процент облачного покрытия, поэтому из дальнейшего анализа были изъяты территории, находившиеся под облаками либо в облачной тени. В результате изъятия около 6,5% территории страны (чуть более

4% населенных пунктов) были исключены из анализа.

Экологическое состояние оценивали на ключевом участке, который включает наиболее репрезентативную часть территории страны. Ключевой участок составляет около 10% территории страны и такую же долю населенных пунктов.

Для выполнения работы был разработан специальный алгоритм анализа воздействия урбанизированного рельефа (застроенных территорий) на экологическое состояние территории. Методологическая база предлагаемого алгоритма опирается на методы ДЗЗ и ГИС-моделирования, которые широко используются в прикладных геоэкологических исследованиях [12—17]. Изменение экологического состояния территории оценивали через изменение вегетационного индекса TNDVI [18]. Сбор данных со снимков осуществляли последовательно при помощи неконтролируемой классификации по алгоритму ISODATA (разбиение на 80 классов) и контролируемой классификации.

Объектом исследования являются населенные пункты страны. Данные о площадях застроенных участков и значении изменения индекса TNDVI собирали в пределах нескольких контуров, которые соответствовали «старым» застроенным территориям (на конец 1980-х гг.) и буферным зонам, построенным вокруг них на расстоянии 200, 500 и 1000 метров. В дальнейшем они суммировались по населенным пунктам (по каждой зоне отдельно) и вовлекались в статистический анализ. Статистическую обработку полученных выборок, приведенных к нормальному распределению, осуществляли методами кластерного и корреляционного анализа.

Исходя из возможностей методов дистанционного зондирования и задач предпринимаемого анализа, были приняты два условных допущения.

1. По каждой зоне и каждому населенному пункту рассчитывали баланс изменений площади застроенных территорий, т. к. одни участки могли

прийти «в упадок» (быть заброшены, покрыться растительностью и т. д., т. е. восприниматься сенсором как «неискусственное покрытие»), в то время как другие, наоборот, были застроены новыми постройками. В дальнейшем анализе использовали именно балансовое значение, которое в целях моделирования выражалось в процентном отношении от общей площади буферных зон. В результате проведенных преобразований был получен ряд моделей по числу зон, для которых рассчитывали данные, отражающие суммарные балансовые значения изменений площади участков, покрытых искусственными материалами. В частности, модели динамики для территорий внутри населенных пунктов, для 200-, 500- и 1000-метровой буферных зон.

2. Было принято, что экологическое состояние территории тем лучше, чем ближе индекс TNDVI к показателю естественной лесной растительности. И наоборот, значения индекса, характерные для территорий с искусственным покрытием, соответствуют неблагоприятному экологическому состоянию территории. В терминах временной динамики, изменение TNDVI в положительную сторону указывает на улучшение экологического состояния территории, изменение индекса в отрицательную сторону свидетельствует об ухудшении.

Из результатов будет видно, что наиболее интенсивный прирост застроенных территорий наблюдается в 200-метровой буферной зоне вокруг населенных пунктов. Поэтому, анализируя влияние застроенных территорий на экологическую обстановку проводили только по данным, собранным в этой зоне. Для удобства анализа изменения TNDVI оценивали по сорокапроцентным интервалам, которые затем объединялись в группы. Для каждого населенного пункта рассчитывалась величина того или иного процентного интервала в пределах территории буферной зоны. В дальнейшем был проведен кластерный анализ, определивший пять основных классов населенных пунктов.

Результаты и обсуждение. Анализ моделей позволяет выявить некоторые закономерности динамики землепокрытий. *Внутри населенных пунктов* наблюдается почти повсеместный «упадок» урбанизированных типов землепокрытия. Такими тенденциями характеризуется около 3/4 территории страны. При этом относительное уменьшение площади этих типов может превышать 30% от всей площади населенных пунктов. Эта ситуация наиболее характерна для сел, в то время как в городах происходит некоторая дифференциация.

Что касается сел, то определенные тенденции выявляются в границах пространственных зон страны. С одной стороны, села севера и запада Молдовы подвержены наиболее сильным негативным тенденциям в изменении землепокрытия (восстановление растительности). В то же время на юге наблюдается противоположная тенденция по увеличению площади «урбанизированных» территорий в селах. При этом следует отметить, что большинство сел с положительной динамикой расположены в Гагаузской автономии. Это указывает на некие национально-региональные особенности организации пространства на данных территориях (крупные, довольно редко расположенные села последнего этапа колонизации Буджакских степей после выселения оттуда полукочевых татар). Центр страны (и крайний северо-запад) является собой переходную ситуацию между двумя экстремумами: положительной динамики внутри сел практически не наблюдается, однако и относительное уменьшение площадей редко достигает максимальных значений.

В большинстве городов наблюдается снижение доли урбанизированных типов землепокрытия, которое только в редких случаях достигает экстремальных значений. В отдельных городах, таких как, например, Кагул и Бельцы (города регионального значения, координирующие региональные системы расселения), наблюдается определенная стагнация в динамике урбанизированных типов землепокрытия. В то

время как в Кишиневе (а также Бричанах) отмечается небольшой рост площади урбанизированных территорий. Это свидетельствует об интенсификации «уплотнительной» застройки внутри городов.

Ситуация в *200-метровой буферной зоне* кардинально отличается от предыдущей. Доминирующей тенденцией является рост площадей застроенных территорий. При этом только около 9% от всех проанализированных населенных пунктов характеризуются явно выраженным снижением доли «урбанизированных» территорий. При этом, если относительное снижение площади застроенных участков не более 16% общей площади буферной зоны, то их рост в отдельных случаях может превышать 80%.

Особенности в буферной зоне в определенной степени сходны с общей картиной пространственного распределения территории Молдовы. Для севера страны характерно снижение доли застроенных территорий или их относительная стагнация, что соотносится с тенденциями в динамике площадей внутри населенных пунктов. На юге наблюдается обратная ситуация: для гагаузских сел характерна стагнация строительства в данной буферной зоне либо небольшой рост доли застроенных территорий. Молдавские села юга страны характеризуются усиленной застройкой буферной зоны темпами, схожими с центральной ее частью. В центральной части страны 200-метровая буферная зона сел усиленно застраивается.

Что касается городов, то в 200-метровой буферной зоне особой активности не наблюдается: для подавляющего числа городов характерна либо стагнация доли «урбанизированных» типов землепокрытия, либо ее небольшое снижение. Исключение составляют отдельные мелкие города, физиономически близкие селам, и пригороды Кишинева, которые интенсивно расстраиваются.

В *500-метровой буферной зоне* результаты динамики площадей не достигают таких больших значений, как в двух предыдущих случаях, и измене-

ния доли «урбанизированных» типов землепользования более чем на 10% относительно редки. В целом по стране в этой буферной зоне отмечается снижение доли «урбанизированного» землепользования: только в 1/3 населенных пунктов наблюдается либо положительная динамика, либо стагнация.

В территориальном отношении также выделяются несколько зон: как уже отмечалось, север и восток характеризуются наиболее низкими значениями динамики, на юге страны, как и в предыдущих случаях, наблюдается стабильный рост доли «урбанизированных» типов землепользования, при этом центральная часть по своим характеристикам, более близка югу, чем в предыдущих случаях. В этом случае центральная зона теряет свою однородность, здесь можно выделить две подзоны с положительной динамикой изучаемого процесса: первая расположена южнее Бельц в четырехугольнике Бельцы-Унгены-Теленешты-Флорешты, вторая находится западнее Кишинева с центром в Хынчештском районе.

Необходимо отметить роль столицы в данном процессе. Площадь «урбанизированных» территорий интенсивно растет как в буферной зоне самой столицы, так и ее пригородов (особенно, городов Дурлешты и Кодру). В большинстве остальных городов 500-метровой буферной зоны характеризуется уменьшением доли таких участков.

В 1000-метровой буферной зоне доля «урбанизированного» землепользования еще меньше. Ранее отмеченные тенденции изменений здесь имеют более четкие территориальные границы. Наибольший рост «урбанизированных» территорий характерен для двух традиционных ядер (крайнего северо-запада и юга страны) и двух новых ядер в центре, проявившихся при анализе 500-метровой буферной зоны. Города, за исключением Кишинева и его пригородов, характеризуются, как максимум, стагнацией.

На основании данных «побуферного» пространственного моделирования динамики «урбанизированного» землепользования был проведен кластерный

анализ данных по коммунам (род сельских округов) с выделением 7 типологических классов.

Классы I, II и III отражают (с разной интенсивностью) тенденцию к определенной разгрузке территорий внутри населенных пунктов за счет его увеличения давления на ближайшую буферную зону. При этом изменения в остальных буферных зонах незначительны.

Если анализировать населенные пункты в целом, с прилегающими зонами, то динамику застроенных участков коммун, принадлежащих классам I и III, приводит к увеличению нагрузки на территорию, в то время как во втором классе идет некое снижение этого показателя (разгрузка внутри населенных пунктов на фоне стагнации в дальних буферных зонах идет более высокими темпами, чем в 200-метровой зоне).

Классы IV и V в этом плане ближе ко второму, но отличаются от него более высокими темпами разгрузки центральной части и, в то же время, более высокими значениями снижения доли «урбанизированных» типов землепользования в дальних буферных зонах. Исходя из этих тенденций, динамика застроенных участков приводит к разгрузке территорий населенных пунктов в целом.

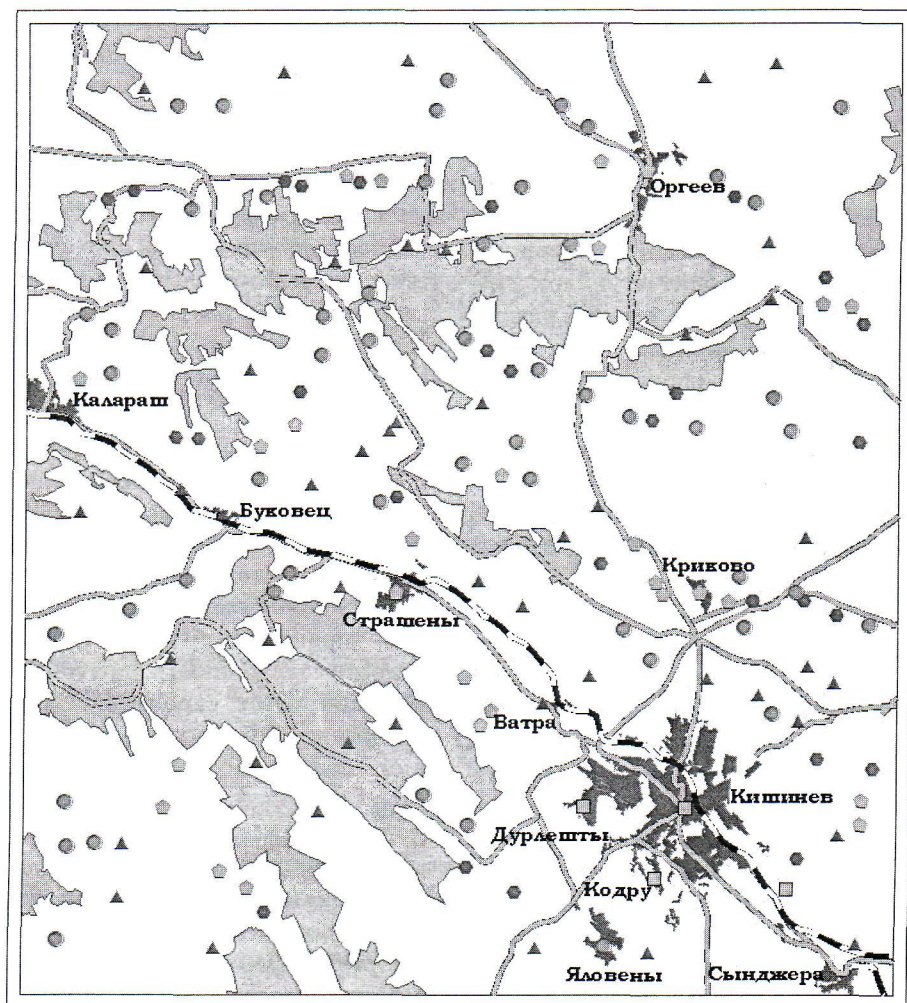
В последних двух классах (VI и VII) отмечается снижение доли «урбанизированных» типов землепользования, при этом сильное снижение происходит внутри населенных пунктов (более чем на 20% общей площади), также относительно высокие темпы снижения площадей наблюдаются в дальних буферных зонах. Лишь в ближней, 200-метровой, буферной зоне темпы снижения наиболее низки.

В целом, анализируя классы, следует отметить общую тенденцию перераспределения участков с «урбанизированными» типами землепользования между зонами старой застройки (до начала 1990-х) и ближней буферной зоной. Это свидетельствует об определенном перераспределении хозяйственной деятельности, являющейся ре-

зультатом особенностей экономического развития страны в целом и соответствующих населенных пунктов в частности. Прямым следствием этого процесса является разгрузка территорий старой застройки. С одной стороны, формируются условия, приводящие к ухудшению экологического состояния в буферной зоне за счет роста застроенных площадей (трансформации природных территорий в антропогенно измененные). С другой стороны,

экологическая ситуация на территориях населенных пунктов имеет тенденцию к улучшению, по сравнению с виртуальным допущением, что поселения могут развиваться за счет уплотнительной застройки, оставляя нетронутой буферную зону.

Таким образом, в центре страны наблюдается характерное снижение доли «урбанизированных» типов землекрытия внутри населенных пунктов и не менее характерный ее рост в



Классы нас.п.

- | | |
|-------|---------------------------|
| ● I | — основные автомагистрали |
| ▲ II | — железная дорога |
| ■ III | ■ территория городов |
| ◼ IV | ■ леса |
| ● V | |

Типология населенных пунктов (на ключевом участке) по динамике индекса TNDVI в 200-метровой буферной зоне населенных пунктов Молдовы

200-метровой буферной зоне на фоне того, что в более удаленных зонах отмечается либо стагнация, либо небольшой рост доли этих типов землепокрития. На фоне общего снижения численности населения страны этим тенденциям отвечает процесс перераспределения населения в пределах отдельного населенного пункта.

В то время как в Приднестровье отмечается стабильное снижение доли «урбанизированного» типа землепокрития вне зависимости от степени удаления от города, на остальной территории Молдовы этот процесс происходит дифференцированно. При этом города, имеющие функции координаторов региональных подсистем расселения, характеризуются положительными значениями динамики изучаемого показателя. Данная ситуация свидетельствует о том, что города Приднестровья приходят в упадок вне зависимости от уровня своего развития, а для городов Молдовы фактором, способствующим их расширению, является не численность их населения или уровень развития, а высокое положение в региональной иерархии системы расселения.

При анализе пространственного распределения типологических классов (рис.), в первую очередь привлекает внимание приуроченность третьего класса к столице (Кишинев, два пригорода и одно село). Здесь изменение буферных зон произошло наиболее интенсивно за счет строительства или расчистки участков под строительство. Именно здесь пригородная застройка наиболее плотная. При этом места для растительности почти совсем не остается. В буферных зонах таких населенных пунктов изменения проходят наиболее интенсивно, а экологическая обстановка деградирует сильно [19]. Эти особенности объясняются изменением преобладающего типа строительной деятельности в буферной зоне: промышленное строительство уступило место пригородной жилой застройке. Каждый из этих двух типов строительства предпочитает свой, характерный тип местности, что и объясняет высо-

кую долю значительных положительных изменений (покинутые промышленные площадки, которые не пригодны для жилой застройки, были заново отвоеваны дикой растительностью).

Вообще, населенные пункты имеют тенденцию к формированию небольших пространственных кластеров с преобладанием одного класса, например: III класс вокруг столицы, IV класс в районе Криково, II класс в лесистой части Кодр (на юго-запад от Страшен); первый класс в сочетании с пятым формирует обширный кластер вдоль южной периферии Оргеевского леса.

Соотнесение определенных классов населенных пунктов с объектами экономического значения (линейными — транспортные пути или площадными — территории городов) не выявляет (за исключением класса III) тесных взаимосвязей между ними. Это свидетельствует о множественности факторов, влияющих на растительность буферных зон населенных пунктов, которые неправомерно сводить лишь к объяснениям экономико-географического характера.

Выводы. В населенных пунктах Республики Молдова в 1990—2000-х гг. произошло перераспределение экономической деятельности, имеющей пространственное выражение: с одной стороны происходит разгрузка районов «старой» застройки, с другой стороны активизируется строительство в непосредственной близости от них. Исключение составляют крупные города, где 200-метровая буферная зона менее затронута этим процессом по сравнению с 500-метровой.

Высокая доля процессов как «нагрузочных», так и «разгрузочных», которые характеризуют 200-метровую буферную зону, свидетельствует об изменении преобладающего типа застройки (жилая вместо промышленно-транспортной) и представления о благоприятном местоположении построек.

В целом, увеличение площади населенных пунктов, в частности, крупных городов, за счет буферных зон, способствует улучшению экологической обстановки населенного пункта в

целом. Благодаря этому он становится более привлекательным для размещения населения и экономических агентов. В данном случае, крупные города Молдовы, благодаря сохранению своего экологического состояния на допустимом уровне и приемлемому балансу между уплотнительной застройкой и ростом, имеют довольно

высокий потенциал для привлечения экологически ориентированной трудовой силы и экономических агентов. Этот потенциал необходимо сохранять, укреплять и соотносить с другими факторами экономического развития.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 08-05-90900-моб_снг_ст.

Библиографический список

1. Taylor P. J. World City Network: A Global Urban Analysis. — London: Routledge, 2004. — 232 p.
2. Слукa Н. А. Градоцентрическая модель мировой экономики. — Москва: Пресс—Со-ло, 2005. — 168 с.
3. Allen P. M. Cities and Regions as Self—Organizing Systems: Models of Complexity. — Amsterdam: Gordon and Breach Science Publishers, 1997. — 276 p.
4. Nir D. Region as a Socio—Environmental System. — Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1990. — 178 p.
5. Scott A. J., Agnew, J., Soja, E. W., Storper, M. Global City—Regions // Global City—Regions: Trends, Theory, Policy / ed. Scott A. J. — Oxford: Oxford University Press, 2001. — pp. 11—30.
6. Camagni R. The Economic Role and Spatial Contradictions of Global City—Regions: The Functional, Cognitive, and Evolutionary Context // Global City—regions: Trends, Theory, Policy / ed. Scott A. J. — Oxford: Oxford Univtrsrity Press, 2001. — pp. 96—130.
7. Браде И., Бурдак, И., Рудольф, Р. Тенденции развития периферийных зон крупнейших городов Европы // Крупные города и вызовы глобализации / ред. Колосов В. А., Эккерт, Д. — Смоленск: Ойкумена, 2003. — С. 128—138.
8. Haughton G., Counsell, D. Regions, Spatial Strategies and Sustainable Development. — London: Routledge, 2004. — 242 с.
9. Sirodoev I. G. Sistemul urban și SIG // Anal. St. «Al. I. Cuza», s. II c. Geografie (Lurrirle simpozionului «Sisteme informacionale geografice»). — Iași: [s.n.], 2005. — 11: Vol. LI. — pp. 95—102.
10. Sirodoev I. G. Procesele de integrare la nivelele superioare ale sistemului de așezări al Republicii Moldova // Forum geografic. — București: [s.n.], 2006. — 1. — pp. 48—53.
11. Sirodoev I. G. Procesele de fragmentare în sistemul de așezări al Moldovei // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. — Chișinău: Știința, 2006. — 2/299. — pp. 165—171.
12. Книжников Ю. Ф., Кравцова, В. И., Тутубалина, О. В. Аэрокосмические методы географических исследований. — Москва: ИЦ «Академия», 2004. — 336 с.
13. Трифонова Т. А., Мищенко, Н. В., Краснощеков, А. Н. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях: учебное пособие для вузов. — Москва: Академический проект, 2005. — 352 с.
14. Канащенков А. И. Аэрокосмический радиолокационный мониторинг Земли. — Москва: Радиотехника, 2006. — 240 с.
15. Рис У. Г. Основы дистанционного зондирования. — Москва: Техносфера, 2006. — 336 с.
16. Замятин А. В. Марков Н. Г. Анализ динамики земной поверхности по данным дистанционного зондирования Земли. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 176 с.
17. Чандра А. М., Гош, С. К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. — Москва: Техносфера, 2008. — 312 с.
18. Leyca Geosystems. ERDAS Field Guide. — Norcross: Geospatial Imaging, LLC, 2005. — 705 p.
19. Лисецкий Ф. Н., Свиридова А. В., Соловьев В. И. Использование геоинформационных технологий для экологического мониторинга городских территорий // Экологические системы и приборы. — 2007. — № 8. — С. 12—17.