ОБЪЕКТНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОД К СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Лялин В.Е., д.т.н., заведующий кафедрой «Интеллектуальные информационные технологии в экономике», Ижевский государственный технический университет;
Девятов А.Н., к.э.н., доцент кафедры математических методов анализа экономики, Удмуртский государственный университет;
Семенов В.В., к.э.н., генеральный директор ФГУП «НПП «Квант»

Для реализации задачи оценки территории в непрерывной постановке был разработан новый подход, где за исходный элемент анализа принимается не некоторый участок (зона) рассматриваемой урбанизированной территории, а расположенный на данной территории объект, обладающий вектором свойств, положительно или отрицательно влияющих на окружающую среду. Основу подхода составляет математическая модель, позволяющая решать методически однотипно задачу социально-экономической оценки произвольной урбанизированной территории по любым свойствам объектов и на любом уровне детализации. Данная модель построена на основе закона нормального распределения двумерной случайной величины на плоскости – закона Гаусса.

ВВЕДЕНИЕ

Во всех развитых странах объективно сформировались механизмы определения платы за землю, цены земли, земельной ренты и т.д. Эта проблема остро встала перед экономикой России в связи с принятием первой части Земельного Кодекса, предусматривающего платное землепользование, и переходом от командно-административной системы управления к рыночному регулированию производственных отношений. В настоящее время органы власти имеют право передавать предприятиям, организациям, учреждениям, а также гражданам на правах частной собственности, долгосрочной аренды и иных условиях земельные участки и получать с них за это определенную плату, дифференцированную с учетом социально-экономической ценности и инженерно-транспортного оборудования занимаемого землепользователем участка территории. Никто, кроме местных властей, не имеет права и возможности осуществить дифференциацию платы за землю с учетом ее градостроительной и иной ценности. Эти права и возможности являются началом и исходной основой суверенитета территории.

Процесс внедрения платного землепользования вызывает необходимость определения оценочной кадастровой стоимости земли и платежей за землепользование в виде дифференцированных по территории города стартовых оценок. Возникает задача зонирования городской территории по принципу однородности структурно-пространственных и функциональных характеристик выделяемых зон, которые и определяют уровень кадастровой стоимости земли внутри каждой из этих зон.

Таким образом, зонирование городской территории и дифференциация кадастровой стоимости земли и платежей за землепользование тесно связаны и взаимообусловлены. Современная экономическая наука располагает хорошим логическим и математическим аппаратом для качественного анализа различных экономических явлений на различных иерархических уровнях системы управления экономикой.

При проведении экономической оценки городских земель важна не только общая оценка стоимости капитализированных в земельной недвижимости затрат различного рода (прежде всего городского бюджета и внебюджетных фондов), но и ее дифференциация по территории города, землям различного функционального назначения, административным образованиям.

В конечном итоге процедуру оценки городских земель можно разбить на две самостоятельные и одинаково важные задачи.

Первая относится к оценке величины и пространственно-функционального распределения затратной составляющей стоимости городской земельной недвижимости. Вторая задача экономической оценки – это определение величины рентной составляющей в стоимости городских земель различного назначения, то есть реальной или потенциальной прибыли от их использования. Однако следует заметить, что рентная доходность городских участков землепользования различного функционального назначения зависит не только от капитализации (оборудованности) собственно участка, но и от его местоположения внутри городской территории (рента по местоположению).

В итоге экономическая оценка городских земель позволит создать современные экономические рычаги для изменения системы существующего землепользования в интересах оптимизации условий жизни, работы и отдыха жителей, более гармоничного развития города в целом. Определение затратной составляющей стоимости городских земель различного функционального назначения и их рентного, с учетом взаимовлияния, потенциала позволит создать обоснованную систему экономических нормативов землепользования и, соответственно, оптимальную схему территориального социально-экономического зонирования города. Все это и определяет актуальность темы исследования.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

1.1. Организационно-экономические проблемы определения стоимости городских земель

Со вступлением городов в права собственника земли возникают правовые и макроэкономические основы для превращения городской земельной недвижимости в реальный капитал, работающий в интересах жителей города. Общеизвестно, что обладание недвижимостью не только дает возможности для получения доходов от ее коммерческого использования, но и существенно обременяет собственника, заставляя затрачивать определенные усилия и денежные средства на ее содержание (простое и расширенное воспроизводство). Это бремя ложится, в основном, на городской бюджет и внебюджетные фонды, из которых оплачиваются не только прямые расходы, но и многочисленные льготы и дотации, неизбежные в переходных условиях к рыночной экономике. Применительно к проблемам оптимизации управления городской земельной собствен-

ностью это означает необходимость правильно сбалансировать затраты и поступления, то есть определить величину и распределение прямых и косвенных финансовых затрат и прочих издержек на создание и воспроизводство системы улучшений городской инфраструктуры. Иными словами, необходимо провести экономическую (кадастровую) оценку затратной составляющей стоимости городских земель и сопоставить полученные результаты с прямыми и косвенными поступлениями от их использования в рамках существующей системы финансово-экономических и правовых отношений. Затратная составляющая стоимости – доля общей стоимости затрат на создание и воспроизводство земельной недвижимости, приходящаяся на определенную часть городской территории или на конкретного землепользователя.

Под кадастровой оценкой понимается экономическая оценка основных видов стоимости всех городских земель и земельных участков, включенных в земельный кадастр. Государственный земельный кадастр – это систематизированный свод документированных сведений, получаемых в результате государственного кадастрового учета земельных участков, о местоположении, целевом назначении и правовом положении земель Российской Федерации и сведений о территориальных зонах и наличии расположенных на земельных участках и прочно связанных с этими земельными участками объектов [4]. Иными словами, земельный кадастр – это установленная государством система учета и оценки земель и регистрации прав на землю, направленная на регулирование и совершенствование земельных отношений и включающая сведения о правовом, хозяйственно-экономическом, экологическом и природном состоянии городских земель. Формирование и ведение Государственного земельного кадастра регламентируется постановлениями Правительства Российской Федерации от 25. 08. 1999 г. № 945 и от 11. 01. 2001 г. № 22 [6, 8].

За счет затрат, капитализированных в системе улучшений городских земель, земельная недвижимость городов объективно имеет достаточно высокую стоимость, и в определенной части вовлечена в рыночные отношения. Однако капитализированные затраты распределены по территории города неравномерно и далеко не всегда используются эффективно. Сказывается инерция предыдущих десятилетий пользования «бесплатной» землей, принадлежавшей «государству», а не конкретному собственнику – городу, со всеми вытекающими из этого обязанностями и ответственностью хозяина.

В качестве других причин можно указать и последствия ряда экономических реформ: не вполне удачные формы приватизации и финансирования создания и воспроизводства системы улучшений городских земель, при которых фактически не производилось преобразование хотя бы части затраченных денежных средств в реальный и достаточно ликвидный городской капитал.

Подобное положение связано с отсутствием федерального законодательства по ипотечному кредитованию, недостаточно развитой системой услуг и ограниченными ресурсами банков и иных финансовых институтов для обеспечения долгосрочного кредитования. Неполная и несовершенная система законодательства в области налогообложения, организации бюджетного процесса, кредитно-финансовых отношений и в других смежных областях существенно ограничивает возможности городской администрации в организации эффективной системы коммерческого использования земельной недвижимости, сдаваемой и воспроизводимой за счет собственных средств города.

Это говорит о необходимости разработки новой земельной политики, основанной на детальном изучении экономических процессов создания и использования городской земельной недвижимости, движения и преобразования денежных потоков в системе землепользования, современных возможностей оперирования земельным капиталом и быстром воплощении полученных результатов.

Неотъемлемой составной частью этого процесса должна стать система экономической (кадастровой) оценки городской земельной недвижимости. Единый реестр недвижимости находится в стадии создания, а ведомственные реестры и базы данных зачастую не доступны, поэтому на первом этапе кадастровой оценки приходится пользоваться укрупненными характеристиками, эмпирическими зависимостями и нормативами.

Стоимость городских земель достаточно высока, и землепользование является платным. Соответственно предусмотрены как единовременные платежи за право коммерческого использования городских земель и всех видов рыночных сделок с ними, так и регулярные – арендные платежи для арендаторов земельных участков и земельный налог для иных категорий землепользователей.

Динамика регулярных земельных платежей за последние годы по районам Удмуртской Республике (УР) и отдельно по городам показывает их довольно устойчивый рост, однако при отсутствии существенных изменений в структуре (табл. 1).

В 2002 г. общий объем земельных платежей по республике составил почти 195,6 млн. руб., из которых 125,7 млн. пришлись на поступления от земельного налога, а 69,9 млн. руб. – от арендных платежей, то есть, поступления от земельного налога и арендной платы соотносились примерно как 1,8 : 1. В 2003 г. общий объем земельных платежей вырос приблизительно в 2 раза, почти до 362 млн. руб.

Поступления от земельного налога и от арендных платежей возросли почти в 2 раза – до 235 млн. руб. и 127 млн. руб. соответственно. Соотношение поступлений от земельного налога и арендной платы за землю существенно не изменилось: от 1,8 : 1 до примерно, 1,85 : 1.

Следует отметить, что увеличение объема платежей связано как с увеличением площадей земель, находящихся в аренде, так и с ростом ставок арендной платы (в среднем в 1,8 раза).

По городам Удмуртской Республики динамика выглядит следующим образом (табл. 2). В 2002 г. общий объем земельных платежей составил 185,2 млн. руб., из которых 117,2 млн. – поступления от земельного налога, а 68 млн. руб. – от арендных платежей, то есть, поступления от земельного налога и арендной платы соотносились как 1,7 : 1. В 2003 г. общий объем земельных платежей по городам вырос до 335,9 млн. руб., приблизительно в 1,8 раза. Поступления от земельного налога и от арендных платежей – до 211,6 млн. руб. и 124,3 млн. руб. соответственно. Соотношение поступлений от земельного налога и арендной платы за землю практически не изменилось.

Таблица 1

ДИНАМИКА ДОХОДОВ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ПО РАЙОНАМ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ НА 01.01.03 Г.,

тыс. руб.

№	Наименование района	Доходы от аренды земель с/х угодий			Доходы от аренды земель городов и поселков			Доходы от продажи земельных участков			Земельный налог на земли с/х угодий			Земельный налог на земли городов и поселков		
		01.01.02г.	01.01.03г.	% роста	01.01.02г.	01.01.03г.	% роста	01.01.02г.	01.01.03г.	% роста	01.01.02г.	01.01.03г.	% роста	01.01.02г.	01.01.03г.	% роста
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Алнашский	13,53	76,14	562,70		0,08					20,69	570,13	2 755,60		0,97	
2	Балезинский	123,73	32,67	26,40	35,15	52,68	149,90		50,41		965,94	240,84	24,90	1 734,73	2 705,05	155,90
3	Вавожский	37,99	50,68	133,40				12,77	4,85		468,58	539,65	115,20		3,21	
4	Воткинский	113,35	106,00	93,50	4,16	140,64		55,28	35,01	63,30	420,28	564,86	134,40	667,04	925,37	138,70
5	Глазовский	17,02	6,85					4,46	6,58		757,28	926,77	122,40			
6	Граховский	30,17	0,02	0,07							484,11	207,39	42,80		15,52	
7	Дебесский	49,31	14,13	28,70					2,14		691,38	193,89	28,00		0,87	
8	Завьяловский	40,43	69,04	170,80		10,56					191,40	374,45	195,60		35,38	
9	Игринский	106,90	48,22	45,10	54,69	118,96	217,50		89,67		245,96	177,11	72,00	2 370,37	2 806,94	118,40
10	Камбарский	2,39	58,45	2 445,60	416,82	482,36	115,70		44,48		19,19	8,47	44,10	474,52	781,76	164,70
11	Каракулинский	19,44	21,79	112,10					29,52		206,19	890,12	431,70		28,54	
12	Кезский	1,85	4,45	240,50	0,86	8,19	952,30				413,30	466,10	112,80	1 021,58	1 473,46	144,20
13	Кизнерский	0,98	17,48	1 783,70	0,11	3,68	3 345,50	1,04	153,39	14 749,00	89,71	90,35	100,70	556,84	831,47	149,30
14	Киясовский	27,20	15,24	56,00					71,21		430,88	139,09	32,30		5,95	
15	Красногорский	43,91	13,58	30,90					47,26		356,66	485,07	136,00		1,22	
16	Малопургинский	61,29	163,24	266,30					57,31		332,87	495,78	148,90		6,71	
17	Можгинский	101,11	89,98	89,00		24,26			0,02		441,85	555,74	125,80		0,89	
18	Сарапульский	108,44	64,66	59,60		2,14			119,88		469,43	925,92	197,20		50,54	
19	Селтинский	124,37	23,28	18,70					29,06		232,50	206,82	89,00		0,36	
20	Сюмсинский	11,84	42,99	363,10					1,75		645,33	44,12	6,80		1,64	
21	Увинский	99,91	58,45	58,50	84,57	114,48	135,40		6,01		355,58	530,27	149,10	1 799,54	3 575,15	198,70
22	Шарканский	140,06	42,93	30,70							718,50	425,81	59,30			
23	Юкаменский	12,89	14,02	10,88							186,04	321,28	172,70	0,15	0,21	
24	Як-Бодьинский	0,12	0,31	258,30		133,00			0,34		143,01	64,63	45,20		26,43	
25	Ярский	16,24	2,02	12,40	5,53	2,28	41,20				182,56	24,47		467,36	752,56	161,00
26	г. Сарапул		3,83		2 619,60	5 262,35	200,90	18,77	1 850,60	9 859,00		8,70		7 352,54	13 075,41	177,80
27	г. Воткинск		5,76		2 902,32	3 656,73	126,00					3,67		8 716,10	15 316,44	175,70
28	г. Глазов		0,27		4 794,03	9 796,36	204,30		12,24			33,72		22 859,20	44 732,07	195,70
29	г. Ижевск		386,57		54 689,71	100 313,40	183,40	227,88	8 752,83	3 841,00		15,16		77 353,70	136 701,90	176,70
30	г. Можга				2 973,94	5 284,13	177,70	4,60	94,82	2 061,00				901,50	1 740,21	193,00
	ИТОГО	1 304,47	1 419,36	108,80	68 581,49	125 404,30	182,90	324,80	11 459,38	3 528,00	9 469,22	9 530,38	100,80	126 275,20	225 596,20	178,70

Таблица 2

ДИНАМИКА ДОХОДОВ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ПО ГОРОДАМ УР

№	Название города	Доходы от аренды земель городов, *тыс. руб.*		Земельный налог за земли городов, *тыс. руб.*	
		01.01.02 г.	01.01.03 г.	01.01.02 г.	01.01.03 г.
1	Сарапул	2 619,60	5 262,35	7 352,54	13 075,41
2	Воткинск	2 902,32	3 656,73	8 716,1	15 316,44
3	Глазов	4 794,03	9 796,36	22 859,2	44 732,07
4	Ижевск	54 689,71	10 0313,39	77 353,7	136 701,9
5	Можга	2 973,94	5 284,13	901,5	1 740,21
	ИТОГО	67 979,59	124 312,97	117 183,04	211 599,03

Приведенные данные по динамике регулярных земельных платежей (табл. 2) свидетельствуют о планомерной реализации земельной политики, основанной на развитии арендных отношений и повышении отдачи от коммерческого использования городских земель. В то же время доля поступлений от земель «некоммерческого» использования (на которых расположены многочисленные предприятия промышленности, транспорта и других отраслей и которые по инерции продолжают считаться некоммерческими, хотя давно стали акционерными), облагаемых земельным налогом по нормативам и с льготами, установленными федеральным законодательством, в общем объеме земельных платежей продолжают иметь ту же долю.

Динамика поступлений от единовременных платежей за право аренды земельных участков в коммерческих целях за этот же период существенно не изменилась.

С учетом макроэкономических и финансовых проблем перехода к рыночной экономике в России в целом и в Удмуртской Республике, в частности, все более отчетливо стала проявляться определенная неполноценность создаваемой системы рыночных земельных отношений. Прежде всего, это проявлялось в отсутствии института кредитования участников земельного рынка, а также связано с затянувшимся созданием реестра недвижимости, системы страхования сделок с правами на землю и рядом других нерешенных проблем.

Возможности существующей системы земельных платежей, как регулярных, так и единовременных, не могут обеспечить эффективной отдачи от затрат города на создание и воспроизводство своего земельного «капитала».

Важно подчеркнуть, что использование существующих форм финансирования создания и воспроизводства системы улучшений городских земель, фактически, означает преобразование денежных средств го-

родского бюджета и внебюджетных фондов, имеющих абсолютную ликвидность, в, практически, неликвидную земельную недвижимость, а не в реальный капитал.

А существующая фискальная система земельных платежей, не обеспечивающая эффективное и оптимальное взаимодействие макроэкономических интересов городов в целом и экономики отдельных предприятий-землепользователей, позволяет городу вернуть лишь малую долю его затрат. Компенсация расходов на воспроизводство земельной недвижимости из средств городских бюджетов за счет общих налоговых поступлений от успешно работающих предприятий промышленности и малого бизнеса, занимающих относительно небольшую часть городских земель, лишь скрывает этот дисбаланс и тормозит процесс повышения эффективности землепользования.

Обозначим через C текущую стоимость городской земельной недвижимости, и через K – коэффициент, характеризующий естественный износ, амортизацию в пересчете на 1 год.

Тогда ежегодное уменьшение стоимости из-за ее морального и физического износа будет равно $K * C$, следовательно, в течение года стоимость от C упадет до величины $C * (1 - K)$.

Однако, в отличие от микроэкономической ситуации, когда можно рассчитать практически любой проект создания и использования недвижимости, ориентируясь на полную амортизацию здания (сооружения), город в целом не может допустить ухудшения потребительских свойств своей земельной недвижимости и должен ежегодно полностью компенсировать подобные потери. Если компенсация производится за счет земельных платежей, то их суммарная величина должна быть равна $K * C$. Но компенсация означает проведение соответствующих строительно-монтажных работ на данную сумму. Иначе говоря, ежегодный объем работ по воспроизводству городских земель должен полностью компенсировать величину их естественного износа.

Если собираются только регулярные земельные платежи (земельный налог и арендная плата), ставки которых пропорциональны стоимости земельной недвижимости, то ежегодные поступления будут равны:

$$П = K_а * Д_а * C + K_н * Д_н * C \qquad (1)$$

где

$K_а$ – средняя ставка величины арендной платы по отношению к стоимости земельной недвижимости;

$Д_а$ – доля земель, находящихся в аренде;

$K_н$ – средняя ставка величины земельного налога, по отношению к стоимости земельной недвижимости;

$Д_н$ – доля земель, облагаемых земельным налогом.

Соответственно для обеспечения ежегодного воспроизводства земельной недвижимости должно выполняться равенство:

$$K * C = K_а * Д_а * C + K_н * Д_н * C \qquad (2)$$

Логично сделать вывод, что если регулярные платежи собираются со 100% земель, то их средневзвешенная ставка должна быть равна K (например, $K_а = K_н = K$).

В реальной ситуации равенство обычно не выполняется, и земельные платежи покрывают всего около 10% расходов на воспроизводство земельной недвижимости. Оставшиеся 90% покрываются за счет других видов налогов, получаемых в основном со стабильно работающих предприятий, занимающих небольшую часть городских земель.

Данное положение означает, что неравномерность нагрузки по прямым регулярным земельным платежам на различные предприятия, расположенные на городских землях, еще больше усиливается (примерно в 10 раз) за счет действующей системы налогообложения.

При выравнивании ставок земельного налога до уровня арендной платы суммарная доля земельных платежей может быть увеличена и покрыть 25% затрат, что принципиально ситуацию не изменит, поскольку дефицит уменьшится с 90 до 75%.

Основная причина возникновения такого дисбаланса связана не столько с заниженными ставками земельного налога, сколько со структурой баланса застроенных земель: примерно половина из них – это селитебные территории, налогообложение которых значительно льготируется. Отмена таких льгот может привести к существенному уменьшению реальных доходов населения, социальной неустойчивости и поэтому не представляется возможной даже в принципе для сложившихся реальных условий.

Гораздо более реальным является повышение эффективности использования всех видов городской недвижимости. Создание и развитие земельного рынка обеспечивает дополнительные поступления от единовременных земельных платежей за счет продажи и выкупа права долгосрочной аренды земельных участков.

Продажа прав аренды свободных земельных участков предполагает создание новой системы кредитования, использующей городские земельные активы в качестве самого надежного обеспечения.

Здесь следует отметить два основных момента. Первый – обеспечение кредитов предприятиям земельными активами позволит увеличить суммы кредитов и уменьшить процентные ставки по ним, что улучшит финансовое положение предприятий. Второй заключается в том, что по своему характеру кредитные средства, обеспеченные городской земельной недвижимостью, связаны с городским строительным комплексом, продукция которого неизбежно находит спрос у потребителей – жителей города.

Проведение кадастровой оценки городской земельной недвижимости позволило бы в такой ситуации не только более справедливо распределить бремя земельных и общих налоговых платежей по различным категориям землепользователей и повысить эффективность использования городских земель, но и создать определенные предпосылки и необходимые основания для возможной трансформации налоговой системы и введения единого налога на недвижимость.

Очевидно, что назрела и необходимость создания в области землепользования современной системы кредитования участников рыночных земельных отношений, в том числе на основе земельных фондовых активов по технологиям, близким к ипотечным. Нужно использовать залоговые отношения, разнообразные финансовые инструменты, включая земельные ценные бумаги, способствующие превращению городской земельной недвижимости в реальный капитал, дающий городу необходимую отдачу.

Известен опыт ряда крупных городов (Москва, С. Петербург, Новосибирск, Н. Новгород и др.) по созданию системы займов с использованием различного

вида ценных бумаг, средства от которых направляются на городские инвестиционные программы. Разработан и ряд схем земельных займов, в которых для обеспечения привлекаемых инвестиционных ресурсов используются свободные, привлекательные в коммерческом отношении земельные участки. Их общая особенность – сравнительно короткие сроки (по внутренним займам обычно около одного года, по внешним – до трех лет) и высокая стоимость заимствований. Это совершенно естественно, так как подобные ценные бумаги участвуют в рынке «коротких» денег, где определяющую роль пока играют спекулятивные операции и поддерживается высокий уровень доходности. В плановой экономике недвижимость создавалась за счет «освоения» бюджетных средств, а не за счет системы долгосрочного залогового кредитования, затем уже в ходе приватизации был сделан ряд упущений макроэкономического характера: в частности, недвижимость, в том числе и городские земли со всей их системой улучшений, не вошла в состав активов коммерческих банков. Ее стоимость стала практически ничтожной, соответственно и активы российских банков несопоставимы с западными. По существу, с началом рыночных реформ активы российских коммерческих банков начали формироваться заново, за счет приватизации части бюджетных средств и различных торговых операций. Большая часть долгосрочных внешних заимствований также перетекла на рынок «коротких» денег, а система долгосрочного кредитования реального сектора экономики все еще находится в стадии становления.

Очевидно, что создание системы «длинных» денег требует поиска путей вовлечения недвижимости в сферу кредитно-финансовых отношений, создания специализированных банков и иных финансовых институтов. И городские земли, в которых капитализированы и дают реальную отдачу крупные бюджетные средства, могут стать важнейшей составляющей активов специализированных земельных инвестиционных банков.

Одним из возможных видов «земельных» ценных бумаг могут стать муниципальные земельные облигации с натуральной формой обеспечения и погашения свободными земельными участками, предназначенными для реальных инвесторов, приобретающих эти земельные участки.

Еще одним новым финансовым инструментом, позволяющим перевести городские земельные активы из натуральной формы в фондовые активы и реальный капитал, может стать земельный вексель – долгосрочное (вплоть до 49 лет) долговое обязательство арендатора земельного участка перед городом (уполномоченным банком) по возврату бюджетных средств, капитализированных в системе улучшений городских земель, доля которых, пропорциональная площади земельного участка, используется арендатором в коммерческих целях и для совершения разнообразных рыночных операций с землей.

Правовая основа для введения земельных векселей по выкупу у города прав на коммерческое использование занимаемого земельного участка и совершение всех видов рыночных операций – положение Гражданского кодекса РФ о возможности новации долга в заемное обязательство.

Привлечение городом дополнительных средств от введения в обращение земельных ценных бумаг позволяет установить самые льготные для землепользователей условия по срокам и стоимости кредитования, а также досрочному погашению векселей. Важная особенность такой системы кредитования – возможность преобразования существенной части городских затрат в реальный капитал, то есть сохранение достаточно высокой степени ликвидности вложений в создание и воспроизводство городской земельной недвижимости.

Источником средств может стать земельная рента, в упрощенном представлении понимаемая как разность между затратами на создание и воспроизводство городской земельной недвижимости и ее рыночной стоимостью. При установлении номинала земельных ценных бумаг в соответствии с рыночной стоимостью городских земель возникает возможность их дисконтирования до уровня затратной составляющей стоимости городских земель (конечно, только для тех городских территорий, где имеется существенное превышение рыночной стоимости над затратной составляющей стоимости городских земель).

Ответы на вопросы о наличии, величине, пространственном распределении по территории города затратной и рентной составляющих стоимости городских земель также может дать система экономической (кадастровой) оценки земельной недвижимости. От характера этих ответов зависит как стратегия, так и тактика, последовательность действий по созданию современной кредитно-финансовой системы экономики городского землепользования.

В свою очередь, создание необходимых институтов земельного рынка и, прежде всего, современной системы кредитования его участников, системы земельных фондовых активов города, создание условий для их полноценной капитализации не только поможет стимулировать инвестиционные процессы, но и снимет многие искусственные проблемы ценообразования и оценки городских земель.

1.2. Основные подходы к экономической оценке городских земель

Прежде чем рассмотреть основные подходы к проведению экономической оценки городских земель, необходимо проанализировать ее основные цели, виды стоимости земельной недвижимости, которые определяются в результате оценки, и применимость к решению этой проблемы известных методов, моделей и алгоритмов оценки различных объектов недвижимости.

Понятие «стоимость» – предмет исследований многих поколений экономистов различных взглядов и школ. Так А. Смит [91] считал, что стоимость – всеобщая форма богатства, создаваемого во всех отраслях материального производства. Она воплощается в товарах и деньгах. Саму стоимость создает труд работников, производящих товары.

Английская классическая школа дала определения понятий «потребительная стоимость» и «меновая стоимость» и установила, что стоимость товара зависит от относительного количества труда, которое необходимо для его производства.

По мере развития представлений о роли капитала, рыночных отношений и системы организации в современной экономике происходила и детализация понятия стоимости. В частности, при анализе основных факторов производства (земля, труд, капитал) А. Маршалл [57] одним из первых ввел в экономический

анализ не только материальный, но и интеллектуальный капитал, информацию.

Через исследование предельной эффективности капитала Дж. М. Кейнс [45] пришел к определению восстановительной стоимости капитального имущества. Применительно к различным объектам недвижимости, дальнейшая детализация общего понятия стоимости как меры издержек на их создание и воспроизводство, а также потенциального дохода от использования этой недвижимости позволила выделить несколько специфических видов стоимости, характеризующих широкий спектр возможных рыночных операций.

Следует обратить внимание на часто возникающие разночтения в определении понятия «стоимость» при проведении оценки земельной недвижимости. Возникают они вследствие специфики отношений типа собственник – пользователь, продавец – покупатель. Городская администрация в рамках управленческих решений под термином «стоимость» имеет ввиду стоимость для налогообложения. Но, выступая стороной в хозяйственных отношениях, под этим же термином фактически понимает стоимость воспроизводства земельной недвижимости, в которой капитализированы финансовые средства города. Для землепользователя же понятие «стоимость» часто означает сложившуюся на рынке стоимость аренды, залоговую стоимость, рыночную стоимость и др. Поскольку по природе своей эти варианты понимания стоимости совершенно различны, то нечеткость определений и используемых понятий часто становится причиной недоразумений, что не способствует становлению и развитию цивилизованных рыночных поземельных отношений.

В зависимости от особенностей правоотношений виды собственности на объекты недвижимости и цели их оценки можно сгруппировать следующим образом.

Для объектов специализированной собственности (крупных промышленных предприятий со сложным оборудованием, электростанций, вузов, больниц, музеев и т.п.), к которым можно отнести большую часть городской недвижимости, открытого рынка в его классическом понимании практически не существует. К объектам такого типа применяют понятия остаточной стоимости замещения (стоимость нового объекта, замещающего существующий, уменьшенная с учетом физического и морального износа), утилизационной стоимости, стоимости для страхования и налогообложения, инвестиционной стоимости и некоторые другие.

Городская земельная недвижимость в целом включает в себя сложную совокупность объектов специализированной собственности (земли, не подлежащие рыночному обороту) и объектов, включенных в систему рыночных земельных отношений. Соответственно для обеспечения системы управления развитием города требуется информация о стоимости воспроизводства (расширенного воспроизводства) городской земельной недвижимости, включая все составляющие системы улучшений городских земель, его инфраструктуры.

Для обеспечения согласования макроэкономических интересов развития города в целом и микроэкономических интересов отдельных предприятий и горожан, разработки обоснованной земельной политики, решения конкретных управленческих задач необходима информация о стоимости недвижимости для налогообложения, стоимости аренды, стоимости при существующем использовании.

Развитие рыночных отношений в сфере землепользования неразрывно связано с определением рыночной стоимости отдельных объектов недвижимости, их залоговой, инвестиционной, страховой стоимости в зависимости от особенностей местного законодательства и сложившейся специфики городского землепользования и земельного рынка. Для операций первичного рынка, приобретения права аренды свободных земельных участков на земельных конкурсах или выкупа права аренды застроенных земельных участков существующими землепользователями определяется стартовая стоимость или стоимость выкупа права аренды соответствующего земельного участка.

Однако следует учитывать, что практически все известные методы определения стоимости создавались и развивались для оценки индивидуальных объектов недвижимости – зданий, сооружений, застроенных или незастроенных земельных участков [38, 39, 50, 59, 72, 96]. При этом экономический анализ проводится фактически в рамках микроэкономических подходов к экономике конкретного предприятия или иного собственника, функционирующего в рамках устоявшейся макроэкономической и правовой системы. Очевидно, что прямой перенос таких подходов к оценке отдельных объектов недвижимости на систему оценки городской земельной недвижимости в целом, создание и воспроизводство которой происходит в условиях макроэкономики переходного периода, может дать неадекватные результаты.

В системе «парных» отношений, сложившейся в рамках рыночной экономики (собственник – пользователь, продавец – покупатель, заказчик – исполнитель и т.д.), роль планирующей системы (государства, администрации города) в основном сводится к макроэкономическому и правовому регулированию рынка, включая и рынок недвижимости, где преобладающую роль играют частный капитал и частные собственники. Потому и методы оценки недвижимости отражают сложившуюся систему «парных» отношений участников рынка в рамках достаточно стабильных макроэкономических условий.

Иначе обстоит ситуация с «парными» отношениями в переходной экономике, когда администрация крупной урбанизированной территориальной единицы не только занимается функциями регулирования складывающихся рыночных отношений, но и является стороной в хозяйственных отношениях, а Конституция РФ предусматривает равенство государственной, муниципальной и частной собственности. Здесь подходы и методы оценки недвижимости должны учитывать все многообразие макро– и микроэкономических интересов участников складывающегося рынка в их достаточно сложном взаимодействии и динамике развития.

Очевидно, что город – собственник своей земельной недвижимости никогда не сможет всю ее целиком кому-то продать и переехать в какое-то другое место. Поэтому говорить о каком-то ином, абстрактно возможном использовании территории города или о рыночной стоимости городской земельной собственности в целом – некорректно. Город не может всю свою землю использовать в иных целях, кроме как для обеспечения своей жизнедеятельности и развития, поэтому принцип наилучшего возможного использования для городской земли в целом вырождается в единственное, уже существующее использование.

Город также не может довольствоваться определением остаточной восстановительной стоимости своей не-

движимости, то есть определением стоимости восстановительных работ (строительства) для приведения зданий (строений, сооружений) в состояние на момент завершения строительства (возведения). Город должен развиваться и обеспечивать жителям лучшие условия жизни, чем сейчас, то есть обязан тратить свои средства на расширенное воспроизводство земельной недвижимости. Следовательно, система экономической (кадастровой) оценки должна обеспечивать определение стоимости расширенного воспроизводства городской земельной недвижимости, включая все виды городских земель и их пространственно-функциональное распределение по территории города. Затраты города на расширенное воспроизводство своей земельной недвижимости нельзя, как это принято в классической системе оценки объектов недвижимости, непосредственно сравнивать с альтернативным размещением этих средств в устойчивом коммерческом банке, так как город просто обязан немедленно тратить эти средства целевым образом.

Следует отметить и наличие сложных правовых и экономических проблем на стыке макроэкономических интересов города в целом и экономических интересов отдельных предприятий, на которых работают его жители и в успешном развитии которых город также глубоко заинтересован. По существующему законодательству город и его жители – собственники своей земельной недвижимости – не только владеют, пользуются и распоряжаются землей в своих общих целях (в том числе и для получения дохода), но и обременены ею, то есть оплачивают все издержки по ее воспроизводству. Но должен ли город тратить свои средства и на ту долю земельной недвижимости, которую занимают предприятия, наносящие ему прямой ущерб? Как оценить подобные экономические потери и законно освободиться от бремени расходов городского бюджета на бесполезные для города и даже экономически и экологически вредные предприятия?

Безусловно, главным в любых подходах к решению этих проблем должен быть максимальный учет интересов жителей города, как это и предусмотрено Конституцией РФ и действующей системой законодательства.

В крупнейших городах мира в отличие от России возврат капиталовложений на создание и воспроизводство системы городских земель происходит через тарифы за ее использование, и, прежде всего, через установленные тарифы коммунальных платежей. Известно, что земли жилой и общественной застройки занимают, в среднем, менее половины общей территории города. Возникает вопрос об оправданности и оптимальности распределения общих расходов на содержание и воспроизводство городской инфраструктуры по землям иных категорий. Для этого необходимо рассчитать систему локальных балансов общих затрат и общих поступлений (причем не только от собственно земельных платежей, но и от всех видов налогов и сборов) для всех предприятий и организаций, использующих городские земли.

Исходные данные для таких расчетов может дать детальная кадастровая оценка затратной составляющей стоимости городских земель.

Определение затратной составляющей стоимости городских земель и ее территориального распределения не исчерпывает всех задач кадастровой оценки. В частности, не всю свою территорию город может использовать единственным способом – для обеспечения основных факторов своей жизнедеятельности. Может иметься достаточно большое количество свободных земельных участков, используемых не по назначению территорий, земель резерва, общая площадь которых может достигать значительных размеров. Часть территории, используемой ненужными и даже вредными для города производствами, можно использовать и иными способами, извлекая максимальную выгоду (и не только материальную) для жителей города. Следовательно необходимо, проанализировать конкретную локальную ситуацию, в частности, на основе принципа наилучшего возможного использования для отдельных частей городских территорий и конкретных земельных участков с учетом всех градостроительных, исторических, архитектурных, экологических и иных ограничений и определить их потенциальную рыночную стоимость.

При этом необходимо учитывать макроэкономические особенности развития города, их взаимодействие с микроэкономикой отдельных предприятий – уже существующих или потенциальных землепользователей, а также взаимосвязи характеристик отдельных территорий города. Результирующие локальные балансы затрат и поступлений от всех видов земельных и иных платежей по отдельным территориям и землям различного функционального назначения позволят выявить возможности повышения эффективности всей системы управления развитием города.

Сочетание практических задач оценки городской земельной недвижимости как в целом, так и ее отдельных фрагментов требует разработки соответствующих подходов, методов и инструментария определения рентной составляющей стоимости городских земель, то есть потенциала их доходности как для города в целом, так и для конкретного землепользователя, в сопоставлении с соответствующей затратной составляющей.

Наиболее полную и достоверную информацию о существующей или потенциальной доходности части территории города обеспечивают подходы к оценке доходности отдельных территорий или земельных участков с учетом их местоположения, соседства, плотности застройки, градостроительных, функциональных, физических характеристик и ограничений, особенностей инженерной инфраструктуры (включая потенциал резервных мощностей или наличие определенных обременений), транспортного обеспечения по грузопотокам и пассажиропотокам, экологии и т.д.

При этом доходность соответствующих территорий (земельных участков) необходимо оценивать не только по объему чисто земельных платежей всех видов, в том числе и от рыночных операций с землей, но и по общей сумме поступлений в городской бюджет всех видов налогов от деятельности предприятий, уже использующих данную территорию, или от доходов ее потенциальных землепользователей.

Важную информацию для оценки рентной составляющей стоимости городской земельной недвижимости может дать анализ сложившейся рыночной ситуации на оцениваемой и смежных территориях. В том числе – сопоставление и обобщение данных по реализованным на земельном рынке отдельным земельным участкам (прав их долгосрочной аренды), принадлежащим к данной территории, или их аналогам, а также данных по рыночным сделкам с жилыми и нежилыми

зданиями и помещениями, доходности различных видов бизнеса.

Здесь необходимо отметить, что даже и при использовании достаточно большой выборки данных о рыночных сделках с землей, когда статистическое обеспечение позволяет получить высокую точность конечных результатов, их надежность и адекватность (несмещенность оценки) вызывают серьезные сомнения. Прежде всего это связано с тем, что в рыночные отношения вовлекаются пока наиболее привлекательные, дорогостоящие земельные участки. Свободные земельные участки в центральной части города, предлагаемые на земельных конкурсах или торгах, предназначены, как правило, для строительства новых, высокорентабельных объектов. Предварительный анализ соотношения затратной и рентной составляющих стоимости городских земель по таким участкам показывает, что рыночная цена полностью покрывает затраты города и создает возможность обеспечивать расширенное воспроизводство соответствующей доли городской земельной недвижимости.

Получение данных о территориальном распределении затратной и рентной составляющих стоимости городских земель, а также иных тематических слоев результатов кадастровой оценки позволяет провести территориально-экономическое зонирование города.

Территориально-экономическое зонирование – это определенная последовательность действий по формированию границ фрагментов территории города, имеющих сходные характеристики по функциональному назначению, градостроительному использованию и стоимостным характеристикам на основе экономической (кадастровой) оценки городских земель. С другой стороны, – это экономико-правовой инструмент для создания системы обоснованных нормативов всех видов земельных платежей, способствующих более справедливому и равномерному распределению общегородских расходов на воспроизводство системы улучшений городских земель, повышению эффективности использования земельной недвижимости в интересах всех жителей города.

Следует подчеркнуть, что совокупность данных кадастровой оценки позволяет получить не только общую схему территориально-экономического зонирования, обобщающую всю совокупность стоимостных и иных характеристик земельной недвижимости с учетом их взаимосвязей и взаимовлияния, но и систему отдельных тематических слоев этой схемы, обеспечивающую использование более детальной информации для более эффективного управления развитием земельных отношений и макроэкономики города в целом.

Усреднение основных характеристик городской земельной недвижимости в пределах отдельных зон (подзон) при проведении территориально-экономического зонирования на основе данных кадастровой оценки приводит и к определенному сглаживанию локальных особенностей результатов оценки. При этом на точность определения основных параметров, усредненных по площади зоны, величина интервала оценки по отдельным кадастровым участкам может влиять не так существенно, если в пределах одной зоны их находится не менее трех. Это связано с тем, что по центральной предельной теореме теории вероятности суперпозиция трех и более функций распределения вероятности определенных параметров хорошо аппроксимируется нормальным распределением. Его дисперсия зависит уже не только от интервалов размытия каждого из усредняемых параметров, но и от разброса средних значений самих усредняемых параметров. Поэтому точность определения усредненных характеристик отдельной зоны в случае использования как «точных» (точечных) значений параметров входящих в нее кадастровых участков, так и их несмещенных интервальных оценок различается несущественно.

Результаты кадастровой оценки городских земель и территориально-экономического зонирования города после проведения необходимых процедур согласования и утверждения должны быть включены в систему государственного земельного кадастра, постоянно обновляться и уточняться для использования в управлении городом, защиты интересов его жителей и всех категорий землепользователей.

Указанные результаты обеспечивают и реализацию новых подходов к определению экономических нормативов землепользования, величины и формы единовременных и регулярных земельных платежей на основе анализа и согласования особенностей развития и взаимодействия макроэкономики города и микроэкономики отдельных предприятий, иначе говоря, позволяют установить новые нормативы землепользования с учетом возвратности капитализированных затрат, гармонично сочетающие интересы города в целом, каждого его жителя и предприятий всех видов и форм собственности, снизить остроту проблем переходного к рыночной экономике периода.

Из приведенного обзора можно сделать вывод о неразрывной связи основных разновидностей понятия «стоимость» с особенностями правовых и экономических отношений применительно к каждому объекту оценки. Конкретный выбор производится после всестороннего анализа объекта оценки при определении цели оценки и возможного последующего использования ее результата.

1.3. Факторы, определяющие рыночную стоимость объектов недвижимости

Рассмотрим основные подходы к определению рыночной стоимости недвижимости и их специфику в условиях существующей институциональной неполноценности рынка и взаимодействия противоречивых макроэкономических интересов города в целом и микроэкономических интересов отдельных землепользователей.

На рыночную стоимость земельного участка, как и на стоимость иных объектов недвижимости, в условиях стабильной рыночной экономики наибольшее влияние оказывают следующие факторы:

- полезность;
- отчуждаемость;
- спрос, дефицитность;
- ликвидность.

Взаимодействие этих факторов приводит к формированию равновесной рыночной стоимости земельного участка. При этом (с определенной долей условности) его рыночную стоимость можно считать объективной характеристикой в данный момент времени и для данной конкретной рыночной ситуации.

Под ценой объекта недвижимости (земельного участка) обычно понимают цену свершившейся конкретной сделки по его купле-продаже, то есть цена – исто-

рический факт, а не предмет оценки, хотя часто можно рассчитать ее вероятное значение.

Если продажа осуществляется на торгах, аукционе или конкурсе, то начальную цену принято называть «стартовой». В реальной ситуации на большинстве земельных конкурсов цена продажи права аренды земельных участков пока незначительно отличается от стартовой.

Кроме объективных факторов, характеризующих рыночную стоимость объекта недвижимости, на его цену обычно оказывает влияние и ряд субъективных факторов:

- особый интерес покупателя к данному объекту;
- недостаток информации о конъюнктуре рынка;
- недостаточная развитость самого рынка;
- воздействие рекламы;
- особые условия продавца;
- особые условия покупателя;
- ограниченность времени на совершение сделки у продавца и покупателя;
- стремление продавца или покупателя к монопольному господству на части рынка;
- особенности имеющихся возможностей и схем финансирования сделки покупателем.

Для получения объективной информации о стоимости объекта недвижимости (земельного участка) необходимо определить цель и правовой статус оценки, вид стоимости объекта, а также следить за соблюдением основных принципов оценки и стандартизованных процедур оценки по отобранным и апробированным для конкретных условий методам оценки.

При достаточно большом спросе и предложении на земельные участки, недостатки периода становления земельного рынка (отсутствие системы кредитования, недостаточно высокое качество подготовки исходной документации, длительные сроки согласования, наличие обременений по инженерной инфраструктуре и т.д.) приводят к тому, что в земельных конкурсах участвует достаточно ограниченный круг крупных фирм, имеющих опыт успешной работы в реальных условиях конкретного города или региона.

Кроме того, земельные конкурсы – не единственная возможность получения прав на земельный участок. Параллельно с системой земельных конкурсов в Москве и некоторых других городах существует практика заключения инвестиционных контрактов с администрацией на освоение определенного земельного участка с последующим распределением построенного объекта в оговоренных контрактом пропорциях. При этом оплата стоимости земельного участка (или права его долгосрочной аренды) фактически производится в натуральной форме с отложенным до окончания строительства сроком оплаты.

Можно отметить определенную конкурентность этих двух форм предоставления земельных участков. На настоящем этапе развития земельного рынка они в существенно большей степени оказывают влияние на динамику цен, чем перечисленные выше факторы «классического» земельного рынка.

1.4. Принципы определения рыночной стоимости объектов недвижимости

Среди основных принципов определения рыночной стоимости объекта недвижимости, лежащих в основе всех известных методов оценки, обычно выделяют следующие:

- принцип наилучшего и наиболее эффективного использования;
- принцип спроса и предложения;
- принцип изменения;
- принцип замещения;
- принцип соответствия;
- принцип прогрессии или регрессии;
- принцип конкуренции;
- принцип вклада;
- принцип ожидания.

Принцип наилучшего и наиболее эффективного использования означает, что при оценке земельного участка из всех возможных (разрешенных) вариантов его использования выбирается наилучший и наиболее доходный, и именно он используется для оценки.

При этом учитываются только те варианты использования, которые, во-первых, соответствуют юридическим нормам (включая градостроительные ограничения, требования по охране окружающей среды, памятников истории, архитектуры, благоустройству прилегающей территории), реализация которых, во-вторых, возможны физически и которые, в-третьих, приносят доход (если речь идет о коммерческой оценке). В результате выбирается тот вариант использования, при котором может быть получена максимальная цена с учетом всех правовых, градостроительных, экологических и иных ограничений.

Если участок свободен от строений, то определяется, какой объект можно построить исходя из варианта наиболее эффективного использования участка с учетом всех имеющихся ограничений.

Если строение на участке имеется, то проводится анализ, увеличивать ли стоимость участка на величину стоимости данного строения или уменьшать на величину затрат по сносу данного строения при выбранном варианте наилучшего использования данного земельного участка, конечно же, с учетом имеющихся ограничений.

Очевидно, что отмеченный принцип наиболее понятен, естествен и легче всего применим для оценки свободных земельных участков. Но и для оценки застроенных земельных участков его применение важно, хотя и существенно сложнее, поскольку позволяет выделить из стоимости всего комплекса недвижимости стоимость собственно земельного участка.

Здание или сооружение, находящееся на земельном участке, далеко не всегда имеет наибольшую стоимость или приносит наибольший доход. К тому же с течением времени в результате естественного износа здания, изменения конъюнктуры рынка и других факторов стоимость объекта недвижимости в целом может существенно снизиться, а рыночная стоимость земельного участка при этом может остаться неизменной и даже возрасти.

Таким образом, принцип наилучшего и наиболее эффективного использования позволяет оценить максимально возможную величину земельной ренты от данного земельного участка независимо от того, застроен участок или нет и какое здание или сооружение на нем находится в момент оценки. Однако, поскольку городская земля является не только природным ресурсом, но и сложным объектом недвижимости, вместо термина рента по отношению к ней часто применяется термин «квазирента»

Следует обратить внимание и на то, что данный принцип важен при оценке не только отдельных земельных

участков, но и больших городских территорий. Его использование позволяет оптимизировать земельную и градостроительную политику города на основе строгих экономических расчетов. Прежде всего это касается городских земель, находящихся в собственности города, то есть – его земельной собственности.

Расчетная максимальная величина квазиренты от городской земельной недвижимости коммерческого использования, определенная на основе данного принципа, может применяться и при определении нормативов земельных платежей, прежде всего арендной платы и стоимости права аренды земельных участков.

Принцип спроса и предложения учитывает при оценке объекта недвижимости действие закона спроса и предложения, который влияет на рыночную стоимость объекта недвижимости, как и любого товара на рынке. Спрос обычно принято характеризовать количеством объектов, которые покупатели готовы или могут купить в течение определенного промежутка времени по сложившейся на данное время рыночной стоимости. Предложение характеризуется количеством объектов, предложенных к продаже на рынке в настоящий момент по конкретной цене. Соотношение спроса и предложения определяет уровень цен на равновесном земельном рынке.

Выделяют три возможных состояния соотношения спроса и предложения:

- спрос и предложение равны, в результате рыночных сделок формируется равновесная рыночная цена объектов недвижимости;
- спрос превышает предложение, цены на рынке растут, формируются спекулятивные цены, возникает опасность протекционизма и коррупции, ведущих к разрушению рынка;
- предложение превышает спрос, цены падают, возникает стагнация рынка.

В странах с равновесной рыночной экономикой эти состояния периодически сменяют друг друга в зависимости от факторов, связанных как с общим состоянием экономики, так и с социальными, демографическими и иными процессами.

В неравновесных условиях переходной экономики, характерных для России, этот принцип часто не оказывает существенного влияния, поскольку спрос и предложение в значительной степени регулируются административно, часто за счет существенного занижения цены предложения земельных участков.

Принцип изменения предполагает учет при оценке объектов недвижимости возможных изменений природных и социально-экономических условий, в которых находится объект.

Например, следует учитывать, в каком состоянии и на какой стадии развития находится город, район, отрасль: в стадии развития, зрелости, упадка или возрождения. Стоимость объекта в стадии развития данного района будет выше, чем стоимость этого же объекта недвижимости в этом же районе, но в стадии упадка.

Принцип замещения предполагает наличие вариантов выбора для покупателя, иначе говоря, стоимость объекта недвижимости (земельного участка) зависит от того, имеются ли на рынке аналогичные объекты или объекты, заменяющие данный.

Этот принцип показывает, что стоимость данного объекта не должна превышать затрат на приобретение на рынке аналогичного объекта (земельного участка). Следовательно, стоимость конкретного земельного участка определяется наименьшей ценой, по которой можно приобрести аналогичный земельный участок, обладающий такими же основными показателями, включая потенциальную полезность и доходность.

Очевидно, что при формировании рынка правильное использование данного принципа (регулирование предложения аналогичных земельных участков) позволит получить максимальный эффект для городского бюджета.

В большинстве других городов с исторически сложившимся архитектурным обликом найти абсолютно одинаковые свободные земельные участки практически невозможно. Уникальность каждого участка создает определенные трудности для реализации на земельном рынке последующего освоения, но способствует формированию достаточно высокого уровня рыночных цен. Иначе выглядит рыночная ситуация в новых городах, районах новой массовой застройки, где выше уровень стандартизации архитектурных градостроительных решений и потому больше однотипных земельных участков. Здесь принцип замещения проявляется в полной мере, способствуя стабилизации рыночных цен на сравнительно низком уровне.

Принцип соответствия указывает на то, что оцениваемый объект (участок земли) имеет наивысшую стоимость при условии его некоторого сходства с окружающими объектами по использованию, по размеру и стилю, при минимальных затратах на его освоение. Иначе говоря, если все экономические факторы, обусловливающие максимальную полезность и доходность данного участка, сбалансированы наилучшим образом.

Таким образом, для данного земельного участка и объекта недвижимости, расположенного или создаваемого на нем, должны быть достигнуты условия соответствия затрат на его приобретение и освоение, а также стоимости или доходности (полезности) созданного на нем объекта недвижимости.

Один из критериев проверки соответствия оценки земельного участка данному принципу – доля стоимости собственно земельного участка в общей стоимости объекта недвижимости, расположенного на нем. Реализация данного принципа, как и применение рассмотренного выше принципа наилучшего и наиболее эффективного использования, также позволяет выделить из общей стоимости объекта недвижимости стоимость собственно земельного участка.

Принцип прогрессии или регрессии показывает, насколько стоимость оцениваемого объекта приближается (или отличается) к стоимости окружающих его объектов, отличающихся от него своими размерами и качеством. Этот принцип соотносится с принципами изменения, замещения и соответствия, описанными выше.

Принцип конкуренции отражает регулирующее действие рыночных механизмов: рыночный спрос порождает прибыль, а прибыль создает конкуренцию. Сверхприбыль на определенном этапе развития рынка может играть стимулирующую роль по привлечению капиталов в этот сектор рынка и созданию на нем конкурентных условий.

Однако в сочетании с монополизмом она ведет к разрушительной конкуренции и подрывает рынок, искажая стоимость рыночных объектов.

Особенно опасно сочетание сверхприбыли и монополизма в условиях зарождения и становления нормальных рыночных земельных отношений: оно может

внести в рыночные отношения достаточно серьезные искажения с трудно предсказуемыми последствиями.

Принцип вклада показывает, насколько дополнительный вклад средств в улучшение объекта недвижимости (земельного участка) увеличивает его рыночную стоимость.

Применение принципа вклада особенно важно при расчете затрат на обустройство и освоение совершенно новых земельных участков, предназначенных к последующей перепродаже уже в ином состоянии. Естественно, что затраты на создание улучшений должны покрываться за счет повышения стоимости земельного участка и приносить прибыль.

Не менее важную роль играет данный принцип при оценке не только стоимости отдельных земельных участков, но и экономической эффективности создания или воспроизводства улучшений городских земель на больших территориях города. И напротив, при наличии обременений, связанных с локальными особенностями городской инфраструктуры, что часто встречается в реальной практике, применение данного принципа позволяет внести правильные коррективы в сторону снижения реальной стоимости земельных участков.

Принцип ожидания показывает, что стоимость объекта недвижимости – текущая стоимость всех будущих доходов, полученных от его использования (включая продажу и стоимость объектов недвижимости, прежде всего земельных участков), – постоянно растет в силу увеличения спроса и ограничения предложения. Можно отметить корреляцию этого принципа с принципами замещения и конкуренции.

Однако этот принцип не означает, что владелец недвижимости (земельного участка) в буквальном смысле должен ждать повышения цены недвижимости или доходности от сдачи ее в аренду. Он лишь отражает то, что использование объекта недвижимости, и, прежде всего земли, принципиально носит длительный характер. Поэтому при оценке объекта недвижимости следует помнить, что его стоимость далеко не всегда равна той средней цене, которая сложилась на рынке для аналогичных объектов к моменту оценки.

Текущая стоимость всей суммы доходов может оказаться и существенно более высокой. В этом смысле данный принцип заставляет оценщика более осторожно относиться к использованию принципов спроса и предложения и конкуренции, а также проводить более тщательный анализ влияния принципа вклада в долгосрочном плане. Это относится и к расчетам краткосрочной и долгосрочной перспективы изменения коэффициента капитализации и соответствующих рисков.

1.5. Методы экономической оценки объектов недвижимости

Методы оценки объектов недвижимости, включая и земельные участки, базируются в основном на подходах:

- с точки зрения сравнимых продаж;
- на основе затрат;
- с точки зрения капитализации дохода.

В случае проведения оценки земельных участков в рамках данных подходов обычно используют следующие методы.

Метод оценки по сопоставимым продажам (сравнения аналогов) наиболее приемлем и широко используется в странах с развитым земельным рынком, где имеется обширная систематизированная информация по всему спектру проведенных сделок с аналогичными объектами недвижимости. Чаще всего он применяется для оценки свободных земельных участков, будучи фактически одним из основных методов для обеспечения операций купли-продажи. В то же время при оценке залоговой стоимости недвижимости, включая землю для целей ипотечного кредитования, его использование ограничено, а в некоторых странах, например в Австрии, исключено из реальной практики в пользу затратных методов.

Суть метода: и покупатель, и продавец хотят знать, сколько стоили на рынке аналогичные, уже проданные и купленные объекты, то есть удостовериться, что цена справедлива, приемлема для всех других участников рынка и каждая из сторон в данной сделке не окажется в ущербе. Поэтому метод основан на систематизации и сопоставлении всех имеющихся на момент проведения оценки данных по уже проданным аналогичным земельным участкам за достаточно длительный предшествующий период.

Очевидно, что цена текущих продаж аналогичных земельных участков наилучшим образом отражает рыночные условия. В то же время часто проводится оценка и по сопоставительному анализу рыночных цен спроса и предложения.

При отборе и предварительном анализе объектов для сопоставления важно учитывать и любые необычные воздействия на цены сделок: угрозу изъятия залога при невыполнении условий кредитного договора, потребность в быстрой купле или продаже, изменение местных правил и т.д.

Из базы для сопоставления также выделяют цены, выплачиваемые федеральными или местными органами власти при отчуждении участка земли для соответствующих нужд, поскольку они могут содержать элементы принуждения,

Для определения сопоставимости земельных участков чаще всего используют следующие семь элементов сравнения:

- финансовые условия (условия финансирования сделки);
- условия продажи;
- рыночные условия (время сделки);
- местоположение;
- физические характеристики;
- существующие ограничения использования и обременения;
- показатели доходности.

После получения оценки проводится ее коррекция на основе тщательного анализа каждого из факторов.

В качестве единицы сравнения обычно используется процент повышения или понижения рыночной цены за счет влияния данного фактора.

Коррекция цены проводится в стандартизованной последовательности с нарастающим итогом в абсолютном выражении. Применяются и другие, более сложные математические методы параметризации базы данных сопоставимых продаж, позволяющие получить более точную оценку.

Финансовые условия при продаже сопоставимого участка могут оказать существенное влияние на его цену. Например, если продажа сопоставимого участка сопровождалась 100%-м кредитованием, финансированием за счет фьючерсных сделок или иным специальным условием контракта, существенно отличающими данную продажу от обычных условий финансирования подобных сделок, то при сопоставлении в

цену продажи необходимо ввести соответствующую коррекцию. В связи с недостаточной развитостью системы долгосрочного кредитования для крупных городов России, а также большим разнообразием финансовых условий сделок проведение подобного анализа особенно важно, хотя и представляется очень сложным.

Условия продажи анализировать наиболее сложно, поскольку трудно получить достоверную и достаточно полную информацию об обстоятельствах, которые вынуждают покупателя или продавца совершить данную сделку (например, угроза банкротства), и даже при наличии такой информации очень сложно дать на ее основе количественные оценки. Прежде всего, это касается операций на «первичном» рынке, когда производится фактически приватизация государственной или муниципальной собственности или прав на нее. Многие оценщики при существенном отличии условий продажи просто исключают такие сделки из базы сопоставления, хотя часто после этого в ней практически не остается сопоставимых аналогов.

Рыночные условия с течением времени изменяются. При анализе изменения рыночных условий сопоставимых продаж к моменту оценки наиболее важным фактором для стабильной рыночной экономики становятся не долговременные тенденции, а кратковременные изменения конъюнктуры рынка. В частности, если сопоставимый участок продавался на рынке, сходном с доминирующими условиями рынка на момент оценки, а в течение периода сопоставления происходило неоднократное кратковременное повышение и понижение цен, то поправку делать не обязательно. Однако для рынка, находящегося в стадии становления, анализ долговременных тенденций не менее важен и, как правило, приводит к выводам, существенно влияющим на стоимость земли.

При сопоставлении местоположения участков анализируется влияние окружения на конкурентоспособность участков на рынке по физическим, социальным, экономическим и даже политическим факторам. Если сопоставимый участок находится в том же районе, что и оцениваемый, то поправка на местоположение вносится довольно редко, за исключением случаев его расположения на границе района с иными условиями или существенных отличий характеристик участков в пределах данного района (прежде всего по функциональному назначению как самих участков, так и расположенных на них объектов). При сопоставлении выявляются и рассматриваются только крупные физические характеристики – сходства и различия. Как правило, используется метод сопоставления параметров. В качестве основных элементов сопоставления учитывают параметры грунта, достаточность площади избыточных земель для возведения каких-либо улучшений, конфигурацию участка, уклон, вероятность оползней, внутреннее или угловое расположение, наличие дренажа, уровень грунтовых вод и др.

Наличие ограничений использования и обременения по аналогичным участкам выявлять особенно сложно, хотя в реальных условиях городов России они могут играть важную роль в формировании рыночной стоимости земельного участка. Как правило, ограничения связаны с этажностью окружающей застройки, функциональным зонированием города, необходимостью сохранения единого архитектурного облика района и т.д. Обременения чаще всего обусловлены неудовлетворительным состоянием инженерных коммуникаций и отсутствием средств на их реконструкцию за счет города, необходимостью сноса ветхих зданий, часто с переселением жильцов.

Показатели доходности обычно применяют для сопоставления продаж на существенно различающихся рынках (различных городов, стран) при отсутствии необходимой базы сравнения на одном рынке. Детальный анализ этого фактора особенно важен для складывающегося земельного рынка, несмотря на достаточно высокую трудоемкость и сложность. В упрощенном виде сравнение доходности часто можно провести и по факторам плотности застройки земельного участка, прямо связанной с доходностью всего объекта недвижимости.

Из приведенного описания видно, что метод оценки по сопоставимым продажам основывается на сочетании принципов замещения, соответствия, прогрессии или регрессии и вклада.

Методы соотнесения и экстракции фактически являются модификациями метода сопоставления аналогов и применяются в странах с рыночной экономикой для сравнения цен продаж сопоставимых объектов недвижимости путем разделения общей цены продажи между двумя составными частями: собственно земельным участком и недвижимостью (зданиями и сооружениями). Главное – правильно определить соотношение этих частей. Для этого на первом шаге анализа определяется рыночная стоимость всех зданий и сооружений, находящихся на участке. Затем определяется общая стоимость объекта недвижимости и выделяется составляющая, характеризующая собственно стоимость земельного участка. Следует отметить, что доля стоимости земельного участка в объекте недвижимости имеет тенденцию к росту. Для корректного использования данной методики требуется максимально полное статистическое обеспечение сопоставимыми данными.

Метод экстракции – фактически разновидность метода соотнесения, он предусматривает выделение вклада улучшений из общей цены продажи объекта недвижимости, однако применяется обычно для таких участков, где вклад улучшений в полную стоимость недвижимости невелик.

Данные методы применяются в практической оценке земельных участков, прежде всего для упрощенного предварительного анализа возможного интервала стоимости земельного участка (права его аренды) исходя из характеристик проектируемого для размещения на нем здания или иного объекта недвижимости. Доходный метод (метод капитализации земельной ренты, или метод развития) основан на принципе ожидания с учетом также принципа наилучшего и наиболее эффективного использования.

При использовании доходного метода (часто этот метод и его модификации называют методом капитализации дохода (земельной ренты) или методом развития) оценивается текущая стоимость будущих доходов от владения имуществом, включая как сдачу его в аренду, так и возможную продажу. Потоки доходов от коммерческого использования имущества и выручка от его последующей перепродажи (реверсия) за вычетом потоков затрат капитализируются в текущую (пересчитанную на сегодняшний день) общую стоимость.

Однако техника конкретных расчетов в современных условиях России достаточно сложна. Доходы и расхо-

ды распределены во времени и должны быть дисконтированы. Коэффициент капитализации зависит и от состояния экономики, и от финансовой системы страны, и от системы правовых гарантий участникам земельного рынка, и от собственно состояния самого рынка.

Поэтому использование данного метода связано с проведением широких экономических исследований для определения адекватных значений доходов и затрат, коэффициента капитализации и иных факторов. Кроме того, от оценщика требуются знания и навыки вычисления денежных потоков в рамках действующей системы налогообложения.

Коэффициент капитализации определяют на основе исследования приемлемых ставок дохода от эксплуатации аналогичных объектов недвижимости с учетом анализа факторов риска и дисконта (применительно к конкретным условиям данной страны и города) по методике кумулятивного построения. В соответствии с этой методикой для расчета коэффициента капитализации к величине безрисковой банковской ставки (Центробанка РФ) прибавляются поправки на страновой риск (кредитный рейтинг страны или конкретного города) и на коэффициент ликвидности земельного рынка.

Значения перечисленных слагаемых фактора капитализации для реальных условий земельного рынка можно определить следующим образом:

1. В качестве безрисковой ставки принять годовую процентную ставку, установленную Центробанком РФ по межбанковским депозитам для твердой валюты.
2. Страновой риск – это риск вложения средств в недвижимость, находящуюся под юрисдикцией страны, в которой имеется достаточно большая вероятность возникновения форс-мажорных обстоятельств из-за недостаточно устойчивого социально-экономического и политического положения. Для России, по определению экспертов рейтинговых агентств, страновой риск находится в диапазоне 3,5-4%.
3. Фактор ликвидности рынка – это риск, связанный с возможностью возникновения финансовых потерь при реализации объекта недвижимости из-за недостаточной развитости или неустойчивости рынка. Для его расчета необходимо проанализировать динамику цен как на рынке недвижимости, так и на земельном рынке, а также временные факторы, обусловливающие динамику продаж (то есть, среднее время ожидания сделки после подготовки объекта к продаже, приводящее к возможным потерям капитала).

В соответствии с процедурой расчетов по доходному методу, прежде всего производится анализ следующих специфических данных по всем составляющим потоков доходов и расходов:

- ожидаемого валового дохода от объекта недвижимости;
- характера и продолжительности потока доходов от владения недвижимостью;
- предполагаемого дохода от последующей перепродажи;
- иных доходов от уступки части имущественных прав;
- ожидаемого сокращения валового дохода из-за неполного использования объекта (убытки от недосбора арендной платы);
- расходов на приобретение земельного участка (или права его аренды);
- ожидаемых эксплуатационных расходов;
- налогообложения;
- непредвиденных и иных составляющих потока расходов.

После тщательного установления всех данных по доходам и расходам, включая их изменения с течением времени, определяется величина чистого операционного дохода, которая в процессе капитализации преобразуется в текущую стоимость земельного участка.

Затратные методы оценки стоимости земельного участка основаны на том, что владелец земельного участка (земли) не согласится продать права на него по цене ниже текущей стоимости суммы своих затрат, вложенных в создание улучшений, тем более если продается право аренды, а обязанности по воспроизводству улучшений городских земель остаются за владельцем земли.

Поэтому, чтобы получить ориентиры по минимальной стоимости городской земли, необходимо рассчитать стоимость затрат на создание и воспроизводство улучшений городских земель. Естественно, что при проведении всех расчетов необходимо учесть временные факторы, инфляцию и привести стоимость всех затрат к единому моменту времени. Достоинством данных методов является простота, ясность и, можно сказать, бесспорность заложенных в них принципов.

Наряду с указанными достоинствами методы имеют и очевидные недостатки. В условиях инфляции очень сложно точно рассчитать стоимость затрат на создание и воспроизводство даже небольшого объекта недвижимости, не говоря уже о стоимости расширенного воспроизводства улучшений всех городских земель и выделении доли, приходящейся на конкретный земельный участок. Чтобы провести такие расчеты, необходимо собрать обширные массивы данных различных ведомств, в которых помимо общей (проиндексированной на текущий момент) стоимости всей городской инфраструктуры, построенных в разное время инженерных и транспортных сооружений и проложенных коммуникаций отражалось бы и их текущее состояние: физический и моральный износ. Очевидно, что сделать это можно только выборочно, по репрезентативной выборке показателей с последующей аппроксимацией на всю городскую территорию.

Такие расчеты чрезвычайно трудоемки, хотя при использовании специальных математических методов и алгоритмов выполнить их в принципе возможно

Упростить подобный анализ можно, если использовать несколько иной подход к оценке затрат на создание улучшений городских земель, а именно – рассчитать стоимость замещения существующей инженерной инфраструктуры города по укрупненным показателям.

Стоимость замещения при этом рассматривается как стоимость создания всей системы улучшений городских земель, которая имеет ту же или эквивалентную функциональную пригодность с использованием текущих стандартов, материалов и дизайна и основана на текущих ценах материалов, оборудования и трудозатрат.

Капитальные затраты на замещение системы улучшений городских земель (строительство головных сооружений, системы коммуникаций, а также внешней инфраструктуры) можно оценить по следующим укрупненным данным: балансу земель, характеристикам зданий и сооружений на земельных участках различного назначения, инженерной инфраструктуры города, соотношению капитальных затрат на строительство объектов различного назначения и создание городской инфраструктуры.

Следует подчеркнуть, что все рассмотренные методы оценки различных видов стоимости городских земель используются не только для массовой экономической оценки городских земель, но и для индивидуальной оценки отдельных земельных участков. Однако, отсутствие полноценной нормативной базы,

системы государственного образования, сертифицированных методов оценки, нерешенность проблем лицензирования, страхования, профессиональной ответственности и ряда других приводят к тому, что фактически основной груз ответственности за результаты оценки ложится на самого оценщика.

Из-за сложностей методического характера надеяться на получение достаточно простой «инструкции» по оценке, имеющей надлежащий правовой статус, в ближайшее время не приходится. Международные стандарты оценки содержат полезную информацию, но в реальных условиях переходной экономики России дают неадекватные результаты и не имеют правового статуса. Здесь еще раз необходимо подчеркнуть, что все земельные споры в мировой практике решаются только на основе национального законодательства.

В таких условиях оценщику остается выбрать самое очевидное, но и самое трудоемкое решение – провести оценку с использованием всех известных методов, конечно, после анализа особенностей их применения в конкретной ситуации. Поскольку часть методов лучше отражает интересы продавца, а другая – ближе к интересам покупателя, постольку итоговая, сводная оценка позволит обосновать возможное компромиссное значение стоимости, удовлетворяющее все стороны рыночной сделки.

2. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

Комплексная оценка территорий является одной из основных задач системы управления развитием города на разных уровнях принятия градостроительных решений с социально-экономических позиций. Актуальность этой задачи особенно возрастает на этапе перехода экономики к рыночным отношениям и, в частности, к платному землепользованию, когда появляется необходимость установления размера платы за землю в зависимости от характеристик отдельных участков территории и предполагаемых видов их использования.

Город и любая агломерация населенных пунктов представляют собой урбанизированную территорию, решение проблем развития которой невозможно без ее комплексной социально-экономической оценки. Однако такая оценка индивидуальна для каждого города и, в принципе, субъективна, так как учитывает вполне определенную точку зрения (критерии) на полезность рассматриваемой территории.

Величина социально-экономической оценки участка территории города определяется весьма разнообразными факторами. Все эти многочисленные градообразующие факторы должны быть учтены в плате за землю, в арендной плате. Плата за землю призвана стать устойчивой и постоянно действующей статьей формирования бюджета административно-территориальной единицы. При любых условиях производства (нерациональных, оптимальных) всякий вид предпринимательской деятельности (и деятельности вообще) всегда будет требовать определенного территориального пространства и определенного масштаба землепользования.

Попытки осуществить комплексные оценки городов и населенных пунктов были предприняты многими учеными и организациями. Следует особо отметить работы Кабаковой С.И., Ивановой А.К., Калинина А.А., Кантаровича В.Л., Дольского А.А., Олейникова Е.С., Власова М.П., Кагановой 0.3., Пальчикова Н.С. и др. [10, 11, 13, 42, 44, 45, 48, 50, 67, 68, 80, 87, 102, 103, 106, 114].

Количественные (стоимостные, балльные) методы экономической (кадастровой) оценки территорий включают следующие основные этапы работы:

- выделение оцениваемых участков социально-экономического зонирования городской территории;
- определение состава учитываемых свойств (критериев, показателей) территории города для кадастровых оценок выделенных зон;
- установление методов оценки показателей и их ранжирование;
- выбор метода свертки единичных показателей в комплексные (интегральные).
- оценка выделенных зон по единичным показателям, их свертка в комплексные (интегральные) и определение дифференциации зон в балльном или стоимостном выражении;
- сведение оценок дифференциации зон к относительной процентной или балльной шкале;
- объединение зон, близких по результатам интегральных оценок, в поля дифференциации либо по заданному количеству полей дифференциации, либо по определенному уровню перепада оценки между зонами.

2.1. Опыт и практика выделения оцениваемых участков

Зонирование обследуемой территории, то есть выделение оцениваемых зон (участков), предполагает во всех существующих методах-аналогах априорную однородность этих зон по свойствам и их количественным значениям внутри каждой из них. Зонирование может производиться по трем вариантам:

- *Вариант 1.* Территория разбивается на одинаковые участки (обычно квадраты) с условно одинаковыми в пределах каждого участка значениями всех оцениваемых факторов (хотя и оговаривается, что точное соблюдение этого требования невозможно).
- *Вариант 2.* Территория разбивается на участки различной конфигурации, внутри которых значения всех рассматриваемых факторов можно считать постоянными.
- *Вариант 3.* Зонирование обследуемой территории проводится по социально-градостроительным признакам, либо по административным и функционально-пространственным свойствам территории [81].

Первый вариант деления территорий более удобен для автоматизированной обработки информации и используется в основном в формализованных методиках по типу [10, 67]. Второй вариант можно считать более правильным, так как конфигурация выделяемых зон определяется необходимостью выполнения требования однородности значений факторов внутри каждой зоны (участка). Также второй метод позволяет учитывать градостроительные и иные свойства конкретной городской территории, но это усложняет обработку информации при помощи вычислительной техники [48, 49, 67, 102, 103, 106, 114].

Первые два варианта предполагают зонирование обследуемой территории на сравнительно малые участки (зоны). В третьем варианте могут рассматриваться значительные по площади зоны (участки), территории, выделяемые для обследования.

Однако во всех трех случаях требуется, как это было сказано выше, выполнение априорной однородности по перечню свойств и их количественным значениям

внутри каждой из выделенных зон, что, конечно же, невозможно обеспечить без обследования самих зон на требуемую однородность.

Чаще всего зонирование городской территории сочетает в себе социально-экономическое районирование, коррелирующее с делением города на административные и иные районы (микрорайоны, социально-экономические зоны).

Социально-экономическое районирование, проводимое на базе административного деления с учетом функционально-пространственной организации города, предполагает выбор однородных зон дифференциации городской территории по следующим основным группам характеристик:

1. Характеристики города по функциональному использованию территории: жилая застройка, зелень общего пользования, обслуживание (услуги), администрация, высшее и среднее специальное образование, школы и детские учреждения, промышленность, торговля, больницы (поликлиники) и санатории, спорт, дороги и городской транспорт, внешний транспорт, сооружения систем водоснабжения и канализации, теплоснабжение, электроснабжение, газоснабжение, связь, коммунально-складские территории, сельскохозяйственные территории, территории специального назначения (в том числе свалки, кладбища и т.д.).
2. Характеристики связности территории города: доступность до общегородского центра и зон тяготения, связность мест приложения труда и мест проживания населения, связность мест проживания населения и рекреационных зон и т.д. Эти характеристики рассматриваются как с позиции структуры транспортной системы города, так и с позиции анализа временных характеристик «связности» (скорость сообщения, время ожидания и т.д.).
3. Характеристики города по организации систем инженерной инфраструктуры: системы инженерной структуры (водоснабжение, канализация, электроснабжение, теплоснабжение и т.д.), ориентированные на головные сооружения и зоны их влияния; мощность головных сооружений, плотность сетей, надежность и дублирование, затратные характеристики на эксплуатацию и ремонт и т.д.
4. Характеристики территории города по обеспеченности транспортной инфраструктурой: плотность распределения дорожной сети (магистральные улицы, проезды), виды покрытий и качество (ширина, регулируемость, знаки и т.д.) дорог, маршруты и плотность распределения внутригородского пассажирского транспорта, доступность к пунктам внешнего транспорта (авто– и железнодорожные вокзалы, пристани и аэропорт).
5. Характеристики города по качествам среды: интенсивность – плотность распределения городской жизни (плотность постоянного и дневного населения, мест приложения труда, отдыха и т.д.).
6. Сбалансированность использования территории по основным функциям – жилье, работа, отдых, образование, здравоохранение, питание, торговля и т.д.; экологические качества территории (схемы зон вредности, загрязненности атмосферы, качество воды и т.д.); социальная среда, разнообразие функционального содержания и пространственной организации застройки, привлекательность места (архитектурная ценность и тип застройки, степень развитости планировочной структуры и завершенность архитектурно-пространственной организации застройки).

2.2. Определение состава учитываемых свойств территории для зонирования

Состав учитываемых свойств в процессе реализации социально-экономического зонирования (районирования) городской территории в основном отражает группы характеристик, отмеченные в пункте 2.1, уточняя и детализируя их.

Состав свойств, используемых для кадастровой оценки территории, в значительной степени зависит от профессиональной субъективности организаций и авторов, формирующих перечень этих свойств и их группирование, так как фактически – это исходные данные для таких оценок.

Состав рассматриваемых факторов и порядок их группировки и классификации определяются целями и задачами комплексной оценки территории. Для имеющихся методик, разрабатываемых с целью установления размера платежей за землю [48, 49, 102, 103, 106], характерно использование довольно ограниченного набора свойств, причем только антропогенных.

Игнорирование естественных строительно-климатических факторов является недостатком этих методик, так как указанные факторы весьма существенно влияют на выбор варианта использования земель. В методиках, ориентированных на решение задач градостроительного проектирования и не связанных ранее непосредственно с ценообразованием на землю, набор учитываемых факторов значительно шире и включает как естественные, так и антропогенные факторы [67, 87, 97]. В методиках первого типа учитываемые свойства ввиду ограниченности их состава не разделяются на группы. Классификация показателей в методиках второго типа довольно различна.

Так, в методике Ленгипрогора все учитываемые факторы объединены в четыре группы по признаку влияния на стоимость освоения территорий и, соответственно, по методикам их оценки:

- Строительно-климатические.
- Социально-экологические.
- Факторы, связанные с необходимостью строительства транспортных магистралей.
- Факторы, связанные с необходимостью прокладки не площадных инженерных сетей и головных сооружений.

В составе строительно-климатических факторов указываются климат, физико-геологические процессы, рельеф, грунты, водные ресурсы и прочие. Во вторую группу входят факторы, связанные с организацией строительной базы с учетом ее удаленности, условиями размещения строительства, изъятием сельскохозяйственных земель и лесных массивов, устройством очистки выбросов в атмосферу.

Оценка территорий осуществляется для следующих видов их освоения:

- градостроительство;
- промышленность;
- рекреация;
- сельское хозяйство.

В составе показателей комплексной оценки территории не нашли отражение факторы, характеризующие местоположение участка по отношению к местам приложения труда, к городскому центру, рекреационным зонам, а также социальный потенциал осваиваемых территорий (обеспеченность социальной инфраструктурой).

В работе КиевНИИП градостроительства [67] выделены следующие группы факторов, определяющих комплексную оценку территории:

- целевые, однозначно определяющие перспективный вид функционального использования территории (ценные сельскохозяйственные земли, леса первой категории и т.п.);
- локальные (залегание грунтовых вод, заболоченность и прочие);
- мобильные, действие которых распространяется на большие участки территорий (автомобильные и железные дороги, источники воды и прочие).

В работах ЛенНИИТАГа и ЛенНИПИгенплана (совместно с ИСЭПом, ЛИЭИ, ЛФЭИ) [10, 102, 103, 106], выполненных для Ленинграда, Пскова, Барнаула и других городов, используются довольно близкие системы показателей и методические подходы к их оценке.

Разработанная ЦНИИП градостроительства [10] программа комплексной оценки территории содержит следующие факторы: экологический ущерб, наносимый объектом городу; социальная значимость продукции (услуг), производимых объектом, удобство связи с жилыми районами, положение по отношению к городскому центру, транспортная обеспеченность участка, обеспеченность культурно-бытовым обслуживанием, удобство связи с местами приложения труда, транзитность положения участка, социально-культурная и экологическая привлекательность места, качество окружающей застройки.

Очевидно, что от функции назначения участка городской территории зависит «выгодность» его использования. Поэтому зонирование городской территории необходимо проводить для каждой функции использования. Так же как и факторы (свойства) городской территории, функции (типы) использования [48, 49, 81] требуют более корректного обозначения. Таким образом, реальные результаты зонально-кадастровой оценки городской территории зависят, с одной стороны, от факторов (свойств) участка, с другой – от функций (типов) его использования, а, следовательно, от выбранной классификационной структуры, то есть перечня этих факторов и функций – с аргументированным их ранжированием по значимости для зонально-кадастровых оценок.

Оценивая степень объективности (истинности) комплексной социально-экономической оценки участков городской территории, следует отметить:

1. Любая социально-экономическая оценка участка городской территории имеет долю субъективизма, поскольку формирование критериальной характеристики в общем случае принципиально субъективно (целевую функцию или критерий оценки объективного поведения (ситуации) формирует (определяет) субъект). Тем более это относится к комплексным оценкам, в которых свертка частных характеристик производится с помощью весовых коэффициентов, задаваемых экспертно.
2. Провести социально-экономическую оценку участка городской территории можно тремя способами:
   - при установлении естественного рыночного равновесия между спросом и предложением (в стоимостном выражении);
   - при экспертной оценке (в стоимостном выражении) или экспертном ранжировании участков (в относительном балльном выражении);
   - при зонально-кадастровой оценке городской территории на базе моделирования комплексной функции градостроительной ценности с точки зрения цели использования участка и его характеристик (в балльном или в косвенном стоимостном выражении относительно некоторой принятой точки отсчета).
3. Все три способа социально-экономической оценки городской территории, приведенные выше, фактически базируются на экспертных оценках. Рыночное равновесие – прошлый опыт к моменту оценки (априорная экспертиза). Второй способ – прогнозирующая экспертиза. Экспертные оценки третьего способа (моделирование комплексной функции градостроительной ценности) присутствуют при определении коэффициентов веса частных социально-экономических характеристик территории в модели свертки этих характеристик в комплексную оценку.

Именно поэтому, несмотря на определенную методическую закономерность и возможные общие нормативные акты для отдельного региона, необходимо учитывать особенности конкретного города (населенного пункта). Значит никто, кроме местных властей, не имеет возможности, а, следовательно, и права осуществить дифференциацию зонирования и оценки городской земли с учетом ее градостроительной ценности. Эти права и возможности являются началом и исходной основой суверенитета территории. Оптимально, если работу по комплексной социально-экономической оценке городской территории и, соответственно, по определению состава учитываемых характеристик выполняют специалисты своего города, знающие его архитектурно-пространственные, функциональные и другие особенности.

2.3. Формы и методы оценки показателей и их ранжирование

Наиболее распространенным методом количественной оценки показателей является соотнесение натуральных (фактических) значений показателей $A_ф$ с их крайними значениями A_{max} и A_{min} или базовыми (эталонными) $A_{баз}$ по формулам:

$$A = (A_ф - A_{min}) / (A_{max} - A_{min}), \text{ при } A_ф \to max; \quad (3)$$

(чем выше показатель, тем выше его оценка),

$$A = (A_{min} - A_ф) / (A_{max} - A_{min}), \text{ при } A_ф \to min; \quad (4)$$

$$A = A_ф / A_{баз}, \text{ при } A_ф \to max; \quad (5)$$

$$A = A_{баз} / A_ф, \text{ при } A_ф \to min; \quad (6)$$

где

A – оценка показателя в баллах;

$A_ф$ – фактическое значение показателя в натуральных единицах.

Значения A_{max}, A_{min} и $A_{баз}$ принимаются обычно по нормативам. Расчет оценки по указанным формулам показывает степень отклонения фактического значения показателя от норматива и позволяет свести все разноразмерные показатели к безразмерным, что дает возможность их свертки в обобщенные оценки.

Наиболее высокую чувствительность шкалы и, соответственно, точность оценки дают формулы (3) и (4), что отмечается в работе [103]. Использование формул (5) и (6) не позволяет учитывать минимально (максимально) допустимые или «браковочные» [103] значения показателя, за пределами которых показатель должен получить отрицательную (штрафную) оценку.

Формулы (3-5) выражают линейную зависимость между значением показателя и его оценкой, прямую или обратную, а формула (6) – нелинейную.

Возможны и другие методы оценки показателей, в том числе и неформализованные, экспертные [106].

Так, при расчетах комплексной оценки территории для Ленинграда [102, 103] большинство рассматриваемых факторов оценивалось как дискретные. Этот метод достаточно прост и потому удобен, но не дает нужной точности оценки из-за ее дискретного характера и условности (субъективности) назначения интервалов в шкале оценок и самих шкал. К большинству факторов, имеющих непрерывный характер, он просто неприменим.

При расчете комплексной оценки территории для г. Барнаула [106] использованы формулы вида (3) и (4).

В работе [67] комплексная оценка территории выполнена как в числовой форме (числовые оценки показателей), так и в показателях степени благоприятности, установленных экспертно. Количество выделяемых степеней благоприятности и границы интервалов степени благоприятности (в процентах) определяются проектировщиком.

Метод оценки показателей по формулам (3) и (4) целесообразно применять, если зависимость между значением показателя (фактором) и его оценкой (аргументом) линейная и базовые значения показателя имеют интервалы (max – min). Формулы (5) и (6) лучше применять, если базовое (эталонное , max или min) значение показателя однозначно.

Для нелинейных непрерывных зависимостей следует использовать графики, описывающие эту зависимость; для нелинейных дискретных зависимостей – числовые обозначения типа 1,2,.., ***n*** или логические, словесные («да», «нет» и прочее). Выбор метода оценки должен определяться характером зависимости между исходным значением показателя и его оценкой.

Коэффициенты веса показателей в большинстве методик устанавливаются экспертно на основании опроса экспертов.

В [67] значимость («информативность») факторов определяется на основании выведенных уравнений регрессии, характеризующих тесноту связи между факторами. По такому же принципу построена методика [68].

2.4. Методические подходы к свертке единичных показателей

Наиболее распространенным методом свертки единичных показателей в комплексные (групповые) является использование средневзвешенной [48, 49, 102, 103].

$$K = \sum_{i=1}^{n} A_i \, M_i \qquad (7)$$

где

K_i – комплексная оценка i -й группы свойств в баллах;

A_i – оценка i -го единичного показателя в баллах;

M_i – коэффициент веса i -го единичного показателя (в долях единицы);

n – число свойств в i -й группе.

В работе [67] используется несколько методов оценки показателей и их свертки в сочетании:

- стоимостной;
- свертки информации по метрике Ивановича;
- свертки информации по метрике Механобиса.

В результате получается матрица синтезированных комплексных оценок территорий, учитывающая каждый из методов оценки.

В [68] используются уравнения регрессии, позволяющие установить затраты на освоение 1 га территории в зависимости от влияния на них различных инженерно-строительных факторов (выбрано семь наиболее значимых).

2.5. Пространственные уровни и категории показателей оценки урбанизируемой территории

Комплексная социально-экономическая оценка территорий, имея единую методологическую базу, может проводиться на различных пространственных уровнях урбанизируемой территории [45]:

- *микрорегиональный* уровень – территория в границах городской черты с подуровнями агрегирования оцениваемых социально-экономических районов [80, 81];
- *мезорегиональный* уровень – городская агломерация или ареал формирования групповой системы населенных мест;
- *макрорегиональный* уровень – территория республики, области, края, крупного экономического района, в пределах которого анализируются (сопоставляются) отдельные территории, используемые для комплексного развития региона.

Критерии ценности рассматриваемых территорий на микро-, мезо- и макрорегиональном уровнях в значительной степени идентичны. Однако применение этих критериев к более крупным пространствам с иной территориальной организацией производства и расселения определяет их качественное преобразование. При этом часть факторов и показателей, относящихся к дифференциации территории внутри города, агрегируется; обобщенная характеристика города (населенного пункта) становится исходной структурной единицей дальнейшего анализа ценности земель в зоне групповой системы населенных мест и их вхождение в структуру макрорегиона.

Для всех урбанизированных территорий существуют три принципиальные категории показатели оценки этих территорий :

- первая категория – общественно-необходимые затраты, связанные с приведением территории (земли) в состояние, когда она выступает как условие производства в новом виде использования;
- вторая категория – экономические последствия от изменения характера использования территории (земель), предшествующие этому изменению;
- третья категория – показатели, отражающие социально-экономическую ценность урбанизируемых земель.

Для микрорегионального уровня (город, населенный пункт) перечисленные выше категории показателей оценки территории имеют следующее содержание (рис. 1).

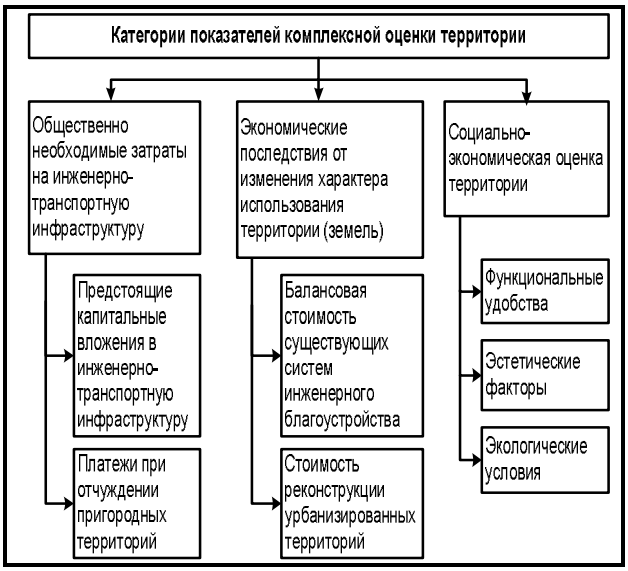

Рис. 1. Показатели комплексной оценки территории

По первой категории – общественные затраты на создание инженерно-транспортной инфраструктуры:

- предстоящие капитальные вложения в инженерную подготовку территории, инженерное оборудование, строительство дорог и транспортных сооружений (районного и городского значения – в долевом участии потребителей услуг);
- ранее понесенные затраты в освоение территории в размере балансовой стоимости существующих систем инженерного благоустройства с учетом их практической ценности на расчетный период.

Ранее понесенные затраты включаются в оценку территории, если они без потери могут быть использованы для вновь предусматриваемой функции деятельности на этой территории. Затраты на эксплуатацию объектов инфраструктуры являются постоянными издержками по доведению потребительской стоимости инженерных сооружений, коммуникаций, дорог, транспорта, улиц, проездов до возможности удовлетворения общественных потребностей в них. Поэтому они подлежат учету при определении сравнительной оценки территорий.

По второй категории – экономические последствия от изменения характера использования территории:

- компенсация за отчуждение земель, исходя из функционального использования их до изменения целей деятельности на территории;
- компенсация потерь от сноса несамортизированных основных фондов (жилые и общественные здания, перенос сооружений и коммуникаций и прочее).

По третьей категории – социально-экономическая ценность городской территории:

- функциональные удобства территории для проживания граждан, размещения промышленных, административных объектов и других видов деятельности; от местоположения, уровня развития сетей культурно-бытового, коммунального обслуживания и общественного транспорта и прочее;
- экологические (средовые) условия территории по состоянию комфортности и природного благоустройства;
- эстетические факторы, выразительность среды (естественной и созданной человеком).

2.6. Опыт экономической оценки инфраструктуры территории: социальная ценность территории, модель социально-экономической оценки

При экономической оценке инженерной инфраструктуры территории в границах города и его районов (планировочных зон, микрорайонов) учитываются затраты на строительство и эксплуатацию сетей и сооружений городского и районного значения, финансируемые из фондов развития коммунального хозяйства или за счет соответствующих министерств.

Оценка территории в [45] по инженерной инфраструктуре состоит из двух видов затрат (K_1 и K_2), приходящихся на 1 га. Первый (K_1) – стоимость существующих систем инженерного оборудования, дорожной и транспортной сети. Этот вид затрат определяется на основании балансовой стоимости объектов инженерного благоустройства с учетом износа (по данным обследования) исходя из возможных сроков их дальнейшей эксплуатации и практической ценности на момент начала освоения территории под новый вид функции деятельности. Второй (K_2) – предстоящие капитальные вложения в развитие инженерного благоустройства территорий, дорожной сети и транспорта для обеспечения нового вида функции деятельности на этой территории. В сумме оба вида затрат отражают полные затраты для обеспечения нового вида функции деятельности на конкретной территории.

Сопоставление ценности участка территории для разных вариантов функционального использования, оснащенного определенной системой инженерного благоустройства, годной для последующего применения, производится на основе приведенных затрат. При этом учитывается балансовая стоимость существующих систем инженерного благоустройства, сохраняемых для целей нового функционального использования участка территории, что представляет собой рентный фактор в пользу этого участка при равных прочих условиях сопоставимости. Также учитываются предстоящие капитальные вложения в развитие инженерного благоустройства, необходимого для обеспечения реализации целей нового функционального использования участка, и ежегодные эксплуатационные издержки – расходы на производство и доведение до потребителя всех видов инженерных услуг (поддержание сооружений, оборудования, дорог, коммуникаций – текущий ремонт, амортизационные отчисления на капитальный ремонт и реновацию; заработная плата персонала, хозяйственные расходы на содержание помещений и механизмов, отопление, освещение, вентиляцию и т.д.).

$$П_н = (K_1 + K_2)E_н + И \qquad (8)$$

или

$$П_н = K_1 + K_2 + И\,T\ , \qquad (9)$$

где

$П_н$ – приведенные затраты, *тыс. руб.*;

K_1 – балансовая стоимость существующих систем инженерного благоустройства, сохраняемых для целей нового функционального использования участка территории (представляет собой рентный фактор в пользу этого участка при равных прочих условиях сопоставимости), *тыс. руб.;*

K_2 – предстоящие капитальные вложения в развитие инженерного благоустройства, необходимого для обеспечения реализации целей нового функционального использования участка, *тыс. руб.*;

$И$ – ежегодные эксплуатационные издержки, *тыс. руб./год*;

$E_н$ – нормативный коэффициент эффективности;

T – нормативный срок эффективности – величина, обратная E лет.

Следует заметить, что долевое участие отдельных потребителей и районов, объединенных определенной территориальной зоной в затратах на строительство и эксплуатацию объектов коммунального хозяйства, однозначно требует дифференцированного подхода.

Однако в рассматриваемой методике допускается, что стоимость строительства и эксплуатации общегородских инженерных сооружений не зависит от расположения их на территории города, и долевое участие обслуживаемых потребителей (районов) в затратах по указанным объектам определяется лишь пропорционально объему и качеству потребляемых услуг.

Долевые же участия отдельных потребителей (районов) города в затратах на строительство и эксплуатацию городских инженерных коммуникаций, в свою очередь, в отличие от сооружений инженерного благоустройства, являются функциями отдаленности района

потребителя от источников питания или мест отведения (инженерных сооружений) и объема потребления инженерных услуг потребителем (районом) в натуральных единицах измерения.

Для моделирования оценки долевого участия потребителей (районов) в строительстве и эксплуатации городских инженерных сооружений и коммуникаций вводятся следующие обозначения:

« μ » – множество, состоящее из « C » – сооружения;

« K_i » – коммуникация с участками i (i = , 2, 3, ..) .

λ ($\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$, …) – множество видов инженерного продукта общегородского значения (водопровод, канализация, тепло-, электро-, газоснабжение, магистральные улицы, дороги, линии городского транспорта и т.д.).

j (j_1, j_2, j_3, ..) – множество видов затрат на строительство и эксплуатацию общегородских инженерных сооружений и коммуникаций.

L (L_1, L_2, L_3, ..) – множество потребителей (районов) инженерных услуг общегородского уровня, объединенных определенной территориальной зоной.

$$Q_{jL}^{\mu\lambda} = Q_{jL}^{\{C,(k_i)\}\lambda}, \qquad (10)$$

$Q_{jL}^{\mu\lambda}$ – величина « j »-ых приведенных затрат на строительство и эксплуатацию « μ »-го инженерного обеспечения (сооружение « C », коммуникации с участками – « K_L ») « λ »-го вида инженерного продукта, отнесенная к « L »-му потребителю.

Таким образом, Q определяет долевое участие « L »-го потребителя в затратах « j » на строительство и эксплуатацию « μ »-го инженерного обеспечения, « λ »-го вида.

Пусть Π_L^{λ} – объем потребления « L »-го потребителя (района) « λ »-го вида инженерного продукта общегородского значения.

Учитывая, что стоимость строительства и эксплуатации общегородских головных инженерных сооружений распределяется в виде постоянных долей затрат на каждого « L »-го потребителя пропорционально объему и качеству потребляемых услуг, то:

$$Q_{DL}^{C\lambda} = \frac{\Pi_L^{\lambda} \sum_{L=1}^{\infty} \sum_{j=1}^{\infty} Q_{jL}^{C\lambda}}{\sum_{L=1}^{\infty} \Pi_L^{\lambda}} \qquad (11)$$

где

$Q_{DL}^{C\lambda}$ – долевое участие потребителя (района) « L » в приведенных затратах на строительство и эксплуатацию общегородского головного сооружения « C » по « L »-му виду инженерного обеспечения (тыс. руб./ед. продукции);

$\sum_{L=1}^{\infty} \sum_{j=1}^{\infty} Q_{jL}^{C\lambda}$ – полные приведенные затраты на строительство и эксплуатацию головного сооружения « C » (тыс. руб./ед. продукции);

$\sum_{L=1}^{\infty} \Pi_L^{\lambda}$ – расчетная мощность инженерного сооружения (или общее потребление инженерного продукта всеми потребителями L =1,2,3,..) в натуральных единицах.

Поскольку долевое участие отдельных потребителей (районов) « L » города в затратах на строительство и эксплуатацию городских инженерных коммуникаций являются функциями отдаленности потребителя (района) от источников питания (головных сооружений « C ») и объема потребления Π_L^{λ} для « L »-го вида инженерного продукта общегородского значения, то

$$Q_{DL}^{K\lambda} = f(Q_{jL}^{K\lambda}, R_L^{C\lambda}) \qquad (12)$$

где

$Q_{DL}^{K\lambda}$ – долевое участие « L »-го потребителя (района) в приведенных затратах на строительство и эксплуатацию городских коммуникаций « K » по « λ »-му виду инженерного обеспечения (тыс. руб./ед. продукции);

$Q_{jL}^{K\lambda}$ – величина « j »-х приведенных затрат на строительство и эксплуатацию « K »-й коммуникации для подачи « λ »-го вида инженерного продукта, отнесенная к « L »-му потребителю (району) (тыс. руб./ед. продукции);

$R_L^{C\lambda}$ – отдаленность « L »-го потребителя (района) от головного сооружения « C » с « λ »-м видом инженерного продукта (км).

Кроме того, размещение нового строительства нередко сопровождается сносом ветхих и малоценных зданий и объектов или переносом капитальных сооружений на другие участки территории. Иногда переносят линии электропередачи высокого напряжения, общегородские магистральные газопроводы высокого давления, а также некоторые промышленные объекты, требующие по нормам значительных зон разрыва с жилой застройкой. Может возникнуть необходимость выноса за границы жилой застройки путей, товарных станций, станций обслуживания, депо и других объектов, не отвечающих требованиям правильного построения планировочной структуры селитебных территорий и функционального зонирования жилых районов.

Поэтому оценка территорий включает показатели затрат и потерь, вызванных размещением нового строительства на реконструируемых территориях. Например: экономическая оценка последствий от изменения характера использования территорий, предшествующего строительству с учетом реконструкции урбанизированных территорий и переноса инженерных сооружений и коммуникаций, отнесенная к 1 га рассматриваемого района , в [45] имеет вид:

$$O_{CH} = C_{ж.зд.} + C_{к.б.о.}^{б} + C_{к.б.о.}^{х} + C_{п.м.} + C_{пер}) \frac{1}{F}, \qquad (13)$$

где

$C_{ж.зд.}$ – оценка сноса жилых зданий, *тыс. руб.;*

$C_{п.м.}$ – оценка планировочной модернизации застройки, *тыс. руб.*;

$C_{к.б.о.}^{б}$ – оценка сноса коммунально-бытовых бюджетных объектов, *тыс. руб.*;

$C_{к.б.о.}^{х}$ – оценка сноса коммунально-бытовых и прочих хозрасчетных объектов, *тыс. руб.*;

$C_{пер}$ – оценка переноса инженерных сооружений и коммуникаций, *тыс. руб.;*

F – территория района, *га.*

Создание новых городов, расширение существующих, образование новых промышленных комплексов, размещение коммунальных и складских зон, аэродромов, железнодорожных узлов и других объектов внешнего транспорта, а также прокладка автомобильных и железных дорог вызывают отчуждение земель различной природной ценности. Это земли сельскохозяйственного производства, территории, покрытые лесом, территории с разведанным распространением полезных ископаемых промышленного масштаба и другие природно-ценные земли.

Выбытие этих земель из сферы природопользования может привести к сокращению совокупного общественного продукта и национального дохода. Поэтому при оценке территорий, отводимых под строительство, необходимо учитывать затраты по компенсации землепользователям в случае отчуждении природно-ценных земель. Например: оценка компенсации отчуждения под строительство пригородных сельскохозяйственных земель в [45] имеет следующий вид:

$$V = \{[(K_H + \Delta U_\tau)F_H + D_\tau + M_\tau \pm \frac{\Delta U}{E_H \beta}]\psi_{УРБ}^{ПР.Л.} + K_Ж + K_{ПР}\}/F_{СТ}, \quad (14)$$

где

K_H – капитальные вложения в освоение новых земель, *тыс. руб./га;*

ΔU_τ – дополнительные эксплуатационные издержки за период восстановления потенциала, *тыс. руб./га*;

F_H – площадь земель нового освоения, *га*;

D_τ – затраты по возмещению потерь чистого дохода за период восстановления потенциала, *тыс. руб.*;

M_τ – затраты по возмещению потерь в связи с недоиспользованием внесенных удобрений за соответствующий период t, *тыс. руб.*;

$\psi_{УРБ}^{ПР.Л.}$ – условный коэффициент урбанизированной нагрузки на природный ландшафт;

$K_Ж$ – затраты по возмещению сноса жилого фонда, включающие новое строительство или выплату компенсации за владения личной собственности, тыс. руб.;

$K_{ПР}$ – затраты по возмещению сноса или переноса объектов производственного назначения, *тыс. руб.*;

ΔU – изменение текущих издержек на производство и реализацию с/х продукции (включая транспортные расходы) после восстановления потенциала по сравнению с теми, которые имели место к моменту отчуждения земель под строительство, тыс. руб./год;

E_H – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений в строительстве;

β – коэффициент приведения разновременных затрат;

$F_{СТ}$ – территория, отчуждаемая под строительство, *га.*

2.6.1. Экономическая оценка социальной ценности территории

Социально-экономическая ценность территорий, отводимых под строительство, отражает их потребительскую стоимость (полезность) и включает:

1. Удобства территории для различных видов ее функционального использования. Под функциональным удобством проживания понимается возможность получения максимального комплекса общественного обслуживания с минимальными затратами сил, времени, средств, а также наличие удобных транспортных связей с районами трудового тяготения, с культурными и общественными центрами в структуре отдельного города или групповой системы населенных мест (микро- и мезоуровни). На микрорегиональном уровне удобства проживания обеспечивают: развитие торговой сети вблизи мест проживания или хорошая транспортная доступность торговых точек; сеть бытового обслуживания; культурные и зрелищные предприятия; близость к станциям пригородных железных дорог, метрополитена и других видов скоростного транспорта; сокращение транспортной доступности, экономия времени в сферах транспорта и бытового обслуживания.
2. Экологические условия урбанизируемой среды, уникальность природно-климатических условий территорий рекреационного значения.
3. Архитектурно-художественную и эстетическую выразительность застройки и окружающей среды.

Для социально-экономической оценки урбанизированных территорий затраты времени на трудовые и культурно-бытовые поездки (пункт 1) определяются обследованием с установлением средневзвешенных величин, учитывающих традиционные маршруты, отдаленность районов проживания от объектов целевого притяжения, скорость различных видов транспорта, коэффициент пересадочности, интервалы в движении транспорта и т.д. Стоимостная оценка затрат времени на транспортные поездки определяется выражением:

$$S_{ТР} = R\gamma P(t_1 N_1 + t_2 N_2 \varphi)\frac{1}{E_H}\frac{1}{F}, \quad (15)$$

где

$S_{ТР}$ – стоимостная оценка затрат времени, тыс. руб./га;

R – средняя стоимостная оценка 1 человеко-часа рабочего времени, руб./чел.час;

γ – понижающий коэффициент для определения стоимостной оценки 1 чел.час. свободного времени (γ = 0,3 – 0,35);

t_1 – средние затраты времени на одну трудовую поездку в двух направлениях, час;

N_1 – численность самодеятельного населения, выезжающего за пределы районов проживания к местам приложения труда, чел;

t_2 – средние затраты времени на 1 поездку культурно-бытового назначения в двух направлениях, час;

N_2 – самодеятельное население района, чел.;

φ – доля культурно-бытовых поездок относительно трудовых;

P – число рабочих дней в году;

E_H – нормативный коэффициент эффективности;

F – территория рассматриваемого района, га.

Затраты средств на поездки рассчитываются с учетом числа пересадок на основе действующих тарифов для соответствующих видов транспорта:

$$W_{ТР} = bp(N_1 + N_2\varphi)\frac{1}{E_H}\frac{1}{F}, \quad (16)$$

где

$W_{ТР}$ – затраты средств на поездки, руб./га;

b – средневзвешенные затраты средств на оплату одной поездки в двух направлениях, руб.

Условия расселения населения и транспортная доступность мест приложения труда характеризуется еще одним фактором – транспортной усталостью, снижающей эффективность производства.

$$У_{ТР} = Rt_3 N_1 P \frac{1}{E_Н} \frac{1}{F}, \qquad (17)$$

где

$У_{ТР}$ – оценка транспортной усталости, *тыс. руб./га*;

R – стоимостная оценка человека-часа рабочего времени, руб./чел.час;

t_3 – условные потери рабочего времени в результате воздействия транспортной усталости, час;

N_1 – численность самодеятельного населения, выезжающего за пределы района проживания к местам приложения труда, чел;

P – число рабочих дней в году.

Для размещения промышленных производств функциональные удобства территории в значительной степени определяются условиями транспортных связей в городе, которые проявляются как через уровень производительности труда работающих, так и через затраты времени и средств на перевозку производственных грузов (сырья, топлива, оборудования, готовой продукции и т.д.).

Для административных учреждений и организаций функциональные удобства территории определяются рациональным взаимодействием при выполнении задач управления с учетом «тяготения» к ним подведомственных предприятий.

Функциональные удобства территории для размещения объектов торговли и зрелищных предприятий характеризуют определенные социальные условия проживания населения и эффективности работы этих предприятий. Важными показателями социально-экономической ценности территории в региональном разрезе являются степень обжитости территории и уровень ее урбанизации, влияющие на социально-культурный потенциал района. Критерием социально-культурного потенциала урбанизируемых территорий условно принимается концентрация населения с высшим и средним специальным образованием в общей численности населения, занятого в хозяйственной деятельности.

По пункту 2 социальная ценность территории определяется общественно необходимыми затратами на сохранение и улучшение природной среды, на мероприятия по ликвидации негативных антропогенных последствий и восстановлению исходных параметров экологической среды.

Естественное природное окружение в районах застройки наиболее показательно характеризуется наличием зеленых насаждений и водоемов, обуславливающих состояние микроклимата (очистка воздушного бассейна от вредных химических элементов, защита от пыли и ветра, противошумовые барьеры, охранные зоны от промышленных объектов, отдых населения и т.д.). Размеры зеленых насаждений и водоемов в районах крупных городов не всегда соответствуют нормам СНиП. В этом случае оценка санитарно-гигиенических условий включает затраты на восполнение недостающих размеров зеленых насаждений и водоемов:

$$Q_{ПР} = \left[\left(K_1 + \frac{U_1}{E_Н}\right) \cdot f_1 + \left(K_2 + \frac{U_2}{E_Н}\right) \cdot f_2\right] \cdot N \frac{1}{F}, \qquad (18)$$

где

$Q_{ПР}$ – оценка природного благоустройства, *руб./га*;

K_1 и K_2 – капитальные вложения на дополнительное озеленение и обводнение территории, *руб./га*;

U_1 и U_2 – эксплуатационные издержки по содержанию зеленых насаждений и водоемов, *руб./га в год*;

$E_Н$ – нормативный коэффициент эффективности;

f_1 и f_2 – размеры соответственно недостающих площадей зеленых насаждений и водных акваторий относительно норм СНиП, *га/тыс.чел*;

N – число жителей в районе, *тыс.чел.*;

F – размер территорий района, *га*.

Загрязнение воздушного бассейна в городах создается вредными выбросами промышленные предприятий котельных установок электростанций, выхлопными газами автомобилей, пылью, некачественной уборкой территории города и т.д. Ликвидация явлений дискомфортности требует проведения ряда мероприятий, таких, как оборудование промышленных предприятий специальным оборудованием по улавливанию и утилизации выбросов, поглощению шумов и других вредных воздействий (электромагнитных, радиационных и т.д.), замены твердого и жидкого топлива на газообразное. При этом тоже проводится оценка территории с точки зрения необходимых затрат.

Кроме этого, при оценке экологических условий учитываются затраты на:

- создание санитарно-защитных зон, часто сопровождаемое необходимостью переселения граждан из жилых домов, расположенных в указанной зоне;
- изменение производственного профиля предприятия или его вывод за пределы территории;
- мероприятия по ликвидации экологических последствий урбанизационных нагрузок на окружающую природную среду.

Для оценки архитектурно-художественной и эстетической ценности территории (пункт 3), ввиду исключительной сложности экономической оценки факторов материальной культуры, а также мест с уникальной ландшафтной архитектурой, ценность которых бесконечно велика, а также отсутствия каких-либо научных результатов по выявлению количественной меры воздействия «мира прекрасного» на человека, предлагается лишь экономическая оценка объектов туризма, которые кроме удовлетворения духовных, физических и познавательных потребностей населения приносят прибыль.

Ценность территории, используемой в целях туризма, в [45] определяется по формуле:

$$Э = \frac{П_{ТУР}}{F} E_Н, \qquad (19)$$

где

$Э$ – экономический эффект от использования территории для туризма и отдыха, *тыс. руб./год*;

$П_{ТУР}$ – прибыль предприятий туризма, расположенных в рассматриваемом районе, *тыс. руб./год*;

F – размер территории, относимой к зоне туризма, *га*;

$E_Н$ – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений.

2.6.2. Модель социально-экономической оценки территории города

При оценке территорий г. Ленинграда, проведенной Ленинградским инженерно-экономическим институтом

им. Тольятти, впервые была использована модель рентно-оптимизационного метода экономической оценки [23, 59]. Модель имеет следующий вид:

определить

$$min \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} C_{ij} X_{ij}, \qquad (20)$$

при ограничениях:

$$\sum_{j=1}^{m} X_{ij} = S_i, \ (i = 1,2,\ldots,n); \qquad (21)$$

$$\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} V_{ijl} X \geq A_l, \ (l = 1,2,\ldots,r); \qquad (22)$$

$$\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} \rho_{ij} V_{ijl} X_{ij} \geq R\, A_l, \qquad (23)$$

где

i – номер оцениваемого участка, i = 1, 2,..., n;

j – номер способа реконструкции или застройки участка, j = l, 2,..., m;

l – номер градостроительной функции (жилье, зеленые насаждения, промышленность, коммунально-складские объекты, городские объекты культурно-бытового назначения и т.д.), l =1, 2,.., r; причем l =1 соответствует использованию под жилье;

X_{ij} – площадь территории i-го участка, преобразуемого j-тым способом, *га;*

C_{ij} – приведенные затраты на осуществление преобразований 1 га i-го участка j-м способом, *тыс. руб./га*;

S_i – площадь i-го участка, *га*;

V_{ijl} – количество единиц l-ой функции, получаемых j-м способом на i-м участке в расчете на 1 га, в соответствующих единицах;

A_l – количество единиц l-й функции , которое должно иметься в городе на конец планового периода, в соответствующих единицах;

ρ_{ij} – коэффициент, отражающий социальную эффективность условий проживания на i-м участке при j-м способе его преобразования;

R – требования к социальной эффективности жилой застройки в городе.

В результате были получены оценки каждого района города, аналогичные по своему экономическому смыслу ценам.

Для определения экономических оценок отдельных районов Ленинграда были выполнены следующие этапы работ:

1. Разработка схемы районирования города.

Территория города была разделена на 106 районов. Каждый район включал участки, характеризующиеся различным функциональным использованием. Некоторые из районов – монофункциональные, но большинство, естественно, – полифункциональные. Сочетание функциональных зон различное. Территория каждого района зафиксирована в матрице системой ограничений (20).

2. Разработка альтернативных вариантов использования территорий.

По каждому району было разработано два-три варианта его преобразований. В исторически сложившейся части города альтернативные варианты незначительно отличаются от базового (близки к генплану города), а на свободных от городской застройки участках альтернативы вариантов преобразований могут иметь коренные отличия. Варианты преобразований зафиксированы размером территорий, используемых по определенному функциональному назначению. Общее количество рассмотренных в задаче вариантов – 220.

По жилищной застройке.Тип застройки определен по существующим фондам на основании времени строительства, этажности зданий, плотности жилищного фонда; по проектным фондам по этажности и плотности жилого фонда. Общий объем жилищного фонда по типам (в м.кв. общей площади) рассмотрен на основании расхода территорий под соответствующий тип застройки плотности жилого фонда.

По промышленной и коммунально-складской застройке рассмотрено 12 типов промышленных объектов, различающихся характером размещения. Объемы определены исходя из размеров территории и плотности работающих для соответствующей отрасли промышленности или типа коммунально-складских предприятий.

По общественной застройке городского значения объемы заданы в виде количества занятых в соответствующей группе объектов.

Социальные условия проживания населения определены в два этапа:

1. Корреляционный анализ данных 3000 обменов жилой площади (отражено отношение населения к ряду показателей:
   - плотность жилищного фонда,
   - обеспеченность культурно-бытовыми объектами,
   - удаленность от центра,
   - уровень озеленения,
   - степень промышленного освоения района,
   - санитарно-гигиеническая обстановка,
   - шум,
   - уровень загрязнения воздушного бассейна,
   - архитектурно-планировочные качества застройки).
2. На основании уравнения регрессии рассчитаны коэффициенты, отражающие социальную эффективность условий проживания населения в данном районе, по всем проектируемым вариантам их использования. Учитываемые социальные параметры зафиксированы системой ограничений (22).

Все затраты определены на 1 га территории при соответствующем способе использования, заданного по вариантам преобразования каждого района.

Опыт работы и результаты моделирования экономических оценок районирования городских земель Ленинграда, Нижнего Новгорода, Барнаула и других городов, приведенного специалистами ЛенНИПИгенплана и ЛЭМИ АН СССР, приняли форму «Схемы социально-экономического районирования города и экономической оценки его территории» [81].

В основе дифференциации лежит характеристика социально-экономических районов (СЭР) по их положению в функционально-пространственной структуре города. Например: доступность проезда до общегородского центра, связь с системой мест приложения труда; по качествам среды районов (экологические характеристики: загрязненность атмосферы, доля территории, попадающей в зоны вредности, зашумленность и т.п.); оснащенность элементами инженерной инфраструктуры; потребительский потенциал и т.п. Эти факторы можно назвать рентными, так как они определяют в городе меру выполнения условий, влияющих на величину потенциальной прибыли.

Учитывая важность факторов для отдельных видов деятельности, можно получить интегральные рентные коэффициенты, характеризующие относительную выгодность тех или иных социально-экономических районов для размещения в них различных видов (функций) деятельности.

Под функциями в [81] понимаются «группировки показателей городской территории, сходных по характеру деятельности, по требованиям и качествам городской территории». Перечень таких функций может быть индивидуален для города. Однако в общем случае его основу составляют следующие функции: жилье, торговля, культура, управление, наука, образование, производство, коммунально-складское хозяйство, внешний транспорт, банковское дело и т.д. Это тот примерный перечень функций, который проявляется в той или иной вариации во всех проанализированных методиках экономических оценок городских территорий.

Обобщенная схема моделирования экономических оценок территории социально-экономических районов в [81] включает в себя следующие блоки:

- проведение социально-экономического районирования города на основании анализа его функционально-пространственной организации;
- расчет экономических показателей территории социально-экономических районов на основании их характеристик по рентным факторам.

Основным принципом социально-экономического районирования (СЭР) города принята относительная однородность территории по социально-градостроительным характеристикам, влияющим на экономическую оценку территории.

Поскольку определение однородности территории социально-экономического района (зоны) по социально-градостроительным характеристикам возможно только после его оценки, то за методическую основу социально-экономического районирования в [81] предлагается анализ функционально-пространственной организации города:

- характеристики города по функциональному использованию территории: жилая застройка, места общего пользования, обслуживание, администрация, образование, промышленность, больницы и санатории, спорт, детские учреждения, городской транспорт, внешний транспорт, сооружения систем водоснабжения, канализации, тепло– и электроснабжения, газоснабжения, связи, коммунально-складские территории, с/х территории, территории специального назначения, кладбища и т.д.;
- характеристики связности территории города (доступность до общегородского центра, связность мест приложения труда и мест проживания населения, представленные в виде соответствующих изохромограмм, полученным экспертным путем или по экспериментально оцененным исходным данным (скорость сообщения, время ожидания и т.д.);
- характеристики ожидания систем инженерной инфраструктуры (границы зон определяются по преимущественному влиянию головных сооружений водо-, электро-, тепло-, газо– и других видов снабжения, канализации);
- характеристики обеспечения транспортной инфраструктурой (рельефы распределения плотности сети магистральных улиц (или всей улично-дорожной сети) и плотности сети маршрутов пассажирского транспорта);
- характеристики города по качествам среды (интенсивность городской жизни, использования территорий, сбалансированность по основным функциям (жилье, работа, отдых) – это рельефы распределения показателей плотности постоянного населения, плотности мест приложения труда, плотности дневного населения (модности места);
- экологические качества территории в виде зон вредности, загрязнение атмосферы и прочее;
- комплексность социальной сферы, разнообразие функционального содержания и пространственной организации застройки, «ролевая» свобода жителей, привлекательность среды в виде схем организации общегородского центра, зонирование города по «возрасту» и типу застройки, степени развития планировочной структуры и завершенности архитектурно пространственной организации застройки;
- характеристики территории города по степени удобства организации деятельности («приводность» и «прирельсовость» территории; наличие особых требований к режиму и характеру использования территорий – охранные зоны, планировочные и другие ограничения, специальные требования к технологии деятельности со стороны окружающей среды).

Итогом анализа функционально-пространственной организации города по перечисленным срезам характеристик является социально-экономическое районирование города. Порядок проведения районирования носит итерационный характер.

Собственно схема расчета экономических характеристик территории социально-экономических районов города, представленная в [81], носит типовой характер, ориентирована на использование традиционных для градостроительного проектирования показателей и методик их определения, и состоит из трех этапов, разбивающихся на отдельные пункты:

Этап 1. Определение социально-градостроительных характеристик районов:

- Доступность до центра, мин.
- Доступность до мест приложения труда, мин.
- Доступность до мест проживания населения, мин.
- Доступность до рекреации общегородского значения, мин.
- Площадь озелененности территории (га/га), определяемая по схеме зеленых зон общего пользования.
- Доля территории района, покрытая зонами вредности (га/га), определяемая по схеме зон вредности.
- Загрязненность шумовая (га/га), определяемая по схеме шумовых зон.
- Загрязненность атмосферная (б/р), определяемая по схеме зон загрязнения воздушного бассейна.
- Степень свободы при организации деятельности (баллы), определяемая экспертными оценками по схемам функционального зонирования, охранных зон историко-культурных ценностей, планировочных ограничений, системы общегородского центра, средового районирования.
- Потребительский потенциал (чел./га), определяемый из схем расселения и мест приложения груда, схемы размещения объектов системы обслуживания населения, гипотезы о подвижности населения.
- Инженерно-транспортная насыщенность территории (рублей/га), определяемая из схемы организации систем инженерного обеспечения сети магистральных улиц, инженерно-транспортных сооружений, пассажирского транспорта.
- Обеспеченность прирельсовыми и приводными территориями (га/га), определяемая по схемам прирельсовых и приводных территорий.

Методическая основа анализа по перечисленным позициям – математическая модель и алгоритм совместного расчета пассажиропотоков и соответствующих затрат времени на передвижения в городской транспортной сети. В основе модели лежит задача выпуклого программирования:

$$min \sum_{(ij)\in A_0} \int_0^x t_{ij}(l, x_{ij})dl \qquad (24)$$

при соответствующих потоковых ограничениях на допустимое множество $X = \{x_{ij}\}$, где x_{ij} – пассажиропоток на дуге ij сети A городского пассажирского транспорта.

Этап 2. Определение рентных коэффициентов и экономических оценок.

Рентные коэффициенты *РК* для функции « a », безразмерные:

$$PK_{ia} = \sum_{g=1}^{G} W_{ag} r_{ig}, \qquad (25)$$

$$r_{ig} = \begin{cases} \dfrac{M_g - P_g}{M_g - m_g} \\ \dfrac{P_{ig} - m_g}{M_g - m_g} \end{cases} \qquad (26)$$

$$M_g = \max_i (P_{ig}), m_g = \min_i (P_{ig}), \qquad (27)$$

где

W_{ag} – вес показателя g для функции « a »;

r_{ig} – значение нормированного g -го показателя для i -го СЭРа;

P_{ig} – значение g -го показателя для i -го СЭРа;

G – число факторов для показателя g, лучшим среди значений которого является минимальное; для показателей g, лучшим среди которых является максимальное.

Проводится ранжирование СЭРов для каждой функции по значениям взвешенных сумм нормированных социально-градостроительных показателей.

Нормативная ставка платежа HC_{ia} для функции « a » в i -ом СЭРе, *тыс. руб./га в год.*

$$HC_{ia} = PK_{ia} D_a \frac{S_{ia}}{\sum_j PK_{ij} S_{ia}}, \qquad (28)$$

где

D_a – величина средней дополнительной прибыли функции « a » на 1 га территории в год (базовый эффект для функции « a »);

S_{ia} – площадь, занятая функцией « a » в i -ом СЭРе.

Результатом является дифференциация базового рентного эффекта по районам для функции « a » в соответствии со значением рентных коэффициентов.

Экономическая оценка территории СЭРа, *тыс. руб./га*

$$ЭКО_i = \frac{\max_a \{HC_{ia}\}}{СПБ}, \qquad (29)$$

где

$СПБ$ – нормативная ставка банковского процента.

Методическая основа экономической оценки – капитализация рентного эффекта в соответствии с нормативным банковским процентом максимальной годовой земельной ренты – нормативной ставкой платежа, максимальной для каждого СЭРа.

Этап 3. Градостроительный анализ территориального распределения социально-градостроительных характеристик, рентных коэффициентов и экономической оценки СЭРов.

Типологизация районов по отдельным социально-градостроительным характеристикам:

$$E(i,j) = \sqrt{\sum_r (d_{ir} - d_{jr})^2}, \qquad (30)$$

$$d_{kr} = \frac{S_i d_{ir} + S_j d_{jr}}{S_j + S_j}, \qquad (31)$$

где

$E(i,j)$ – мера «близости» районов i и j;

d_{ir}, d_{jr} – значения r -го показателя для i -го и j -го СЭРа;

d_{kr} – значение показателя « r » при объединении районов i и j в k -й агрегированный район;

S_i – площадь района i.

Типологизация районов по интегральным рентным коэффициентам:

$$E(i,j) = \sqrt{\sum_a (PK_{ia} - PK_{ja})^2} \qquad (32)$$

$$PK_{ka} = \frac{S_i \cdot PK_{ia} + S_j \cdot PK_{ja}}{S_i + S_j} \qquad (33)$$

где

PK_{ia}, PK_{ja} – значения интегрального рентного коэффициента по функции « a » для районов i и j;

PK_{ka} – значение интегрального рентного коэффициента при агрегировании районов i и j в район « k ».

Типологизация районов по экономической оценке:

$$E(i,j) = \sqrt{\sum_\alpha (ЭКО_i - ЭКО_j)^2}; \qquad (34)$$

$$ЭКО_k = \frac{S_i\, ЭКО_i - S_j\, ЭКО_j}{S_i + S_j}, \qquad (35)$$

где

$ЭКО_k$ – экономическая оценка территории при агрегировании районов i и j в район « k ».

При типологизации районов по социально-градостроительным характеристикам (30, 31), по интегральным рентным коэффициентам (32, 33) и по экономической оценке (34, 35) используется метод иерархического кластерного анализа, не использующий предварительного описания классов или их типичных представителей.

Расчет временных показателей (этап 1) базируется в [81] на применении энтропийной модели, достаточно широко используемой в практике моделирования транспортных систем городов. Эти показатели при таком подходе отражают положение района с учетом реально сложившейся в городе транспортной системы и системы «расселение – трудовые тяготения».

В более простом варианте затраты времени определяются без учета нагрузки на элементы транспортной системы.

Для расчета пространственно-временных показателей используется граф, описывающий транспортную систему города как объединение графов каждого из действующих в городе видов транспорта и сети магистральных улиц или улично-дорожной сети города, проецируемых на базисный план города.

Методы иерархического кластерного анализа, применяемые в [81], позволяют получить группировки исходного множества N районов по любому от 2 до N -1

числу кластеров и рассчитать их агрегированные характеристики, хотя эта процедура достаточно сложна и требует повторения при изменении критериев оценки и структуры деления территории на исходные СЭРы.

Исходными для применения кластерного анализа являются элементы таблицы типа «объект – признак», в случае [81] – «район – характеристика». Так как при расчете интегральных характеристик районов производится их преобразование к однородным безразмерным величинам, измерение расстояния между районами в пространстве признаков может производиться на основе евклидовой метрики. Агрегированные интегральные показатели сохраняют смысл удельных территориальных величин. Методика ЛенНИПИ генплана [81] экономической оценки городских территорий практически была применена в г. Ленинграде и Ленинградской области, а также в городах: Нижнем Новгороде и Барнауле.

Данную методику можно характеризовать как один из лучших вариантов зонирования урбанизированной территории по социально-экономическим признакам. Однако и ей также присущи недостатки рассмотренных выше методик, а именно: априорное выделение участков на рассматриваемой территории до проведения зонирования, явная многомерность задачи (анализ влияния всего окружения на рассматриваемый участок) и привязка к конкретной структуре деления территории на эти участки.

2.7. Критический анализ методов-аналогов комплексной оценки урбанизированных территорий

Методы-аналоги подчинены задаче балльной или стоимостной оценки участков землепользования на базе дифференцированного зонирования обследуемой территории (город, район, регион). Анализ подходов и методов комплексной оценки урбанизированной территории, имеющих место в работах-аналогах, выявляет принципиальные моменты и особенности постановки и решения вопроса.

Отличия в методах-аналогах комплексной оценки урбанизированных территорий касаются, в основном, первого, второго, третьего и, в меньшей степени, четвертого этапов. Каждый из авторов обычно предлагает свой перечень свойств территории для кадастровых оценок зон, выделенных на первом этапе. Отличаются и методы оценки единичных показателей, и их ранжирование, зависящие также от традиций и стереотипных привязанностей автора. Менее разнообразны применяемые методы сведения единичных показателей к безразмерной форме и свертка их в комплексные (интегральные), что определяется малым числом известных стандартных вариантов и приемов (этап 4).

Следует отметить, что субъективизм авторов методов комплексных оценок урбанизированных территорий по этапам 2 и 3, независимость точек зрения их авторов по содержанию перечня свойств и способов их оценки от требований заказчика на обследование территорий практически приводят к субъективизму и самих оценок, что часто не удовлетворяет заказчика.

Происходит это потому, что второй этап – это фактически процедура подготовки исходных данных для обследования территории. В этом случае предложения авторов любого метода оценки урбанизированной среды могут рассматриваться заказчиком лишь в качестве методических рекомендаций. Эти рекомендации обязательными быть не могут в принципе, так как только заказчик определяет необходимый перечень свойств для обследования его территории.

Третий этап также неоднозначен и определяется социальными, экономическими, экологическими и другими моделями оценки единичных показателей. Значит, предложения третьего этапа методов-аналогов оценки урбанизированных территорий также относятся к субъективному выбору моделей оценки единичных показателей, удовлетворяющих заказчика в постановке задачи обследования территории.

Первый, пятый, шестой и седьмой этапы во всех методах-аналогах существуют, причем их последовательность, цели и средства реализации однотипны. Пятый, шестой и седьмой этапы являются формально однозначными в реализации для любых методов комплексной оценки, даже для тех, которые значительно отличаются по этапам 2, 3 и 4.

Зонирование обследуемой территории, т.е. выделение оцениваемых зон (участков) на первом этапе предполагает во всех существующих методах-аналогах априорную однородность этих зон по их свойствам внутри каждой из них. Зонирование может производиться тремя вариантами, что также создает определенные отличия между методами-аналогами.

Вариант 1. Территория разбивается на одинаковые участки (обычно квадраты) с условно одинаковыми в пределах каждого участка значениями всех оцениваемых факторов (хотя и оговаривается, что точное соблюдение этого требования невозможно).

Вариант 2. Территория разбивается на участки различной конфигурации, внутри которых значения всех рассматриваемых факторов можно считать постоянными, что также в принципе нельзя гарантировать без проведения каких-либо оценок.

Первый вариант деления территорий более удобен для автоматизированной обработки информации и используется в основном в формализованных методиках по типу [10,67]. Второй вариант можно считать более правильным, так как конфигурация площадок определяется необходимостью выполнения требования однородности значений факторов внутри каждой площадки (выделенном участке), но он усложняет обработку информации на ЭВМ [49, 67, 102, 103, 106, 114].

Вариант 3. Зонирование обследуемой территории (этап 1) можно проводить и по социально-градостроительным признакам, либо по административным и функционально-пространственным свойствам территории [80].

Первые два варианта предполагают зонирование обследуемой территории на сравнительно малые участки (зоны).

Третий вариант может иметь значительные по площади выделенные для обследования зоны урбанизированной территории.

Однако во всех трех случаях требуется, как это было сказано выше, выполнение априорной однородности по перечню свойств (этапы 2 и 3) внутри каждой из выделенных зон, что, конечно же, невозможно обеспечить без обследования самих зон на требуемую однородность.

Недостатком всех проанализированных методик является отсутствие четкой классификации показателей и упорядоченной последовательности их представления, подчиненных комплексной оценке территории и учиты-

вающих технологию градостроительного проектирования и, соответственно, сбора и подготовки информации.

Анализ состава свойств, учитываемых для социально-экономического зонирования городских территорий и приведенных выше факторов, дает возможность сделать следующие общие выводы:

- Нет единой классификационной структуры свойств (характеристик) городской территории для реализации зонально-кадастровой оценки района (микрорайона, социально-экономической зоны).
- В каждом из приведенных выше случаев определения состава свойств отсутствуют те или иные факторы, явно влияющие на результат зонально-кадастровой оценки городской территории.
- Нет обоснования существенности (значимости) вводимых факторов (свойств) и их ранжирования по степени влияния на результат зонально-кадастровой оценки. Важным при зонально-кадастровой оценке городской территории является учет функций, для которых используется оцениваемый участок [49, 80], но в [49] выделены четыре функции (типа) использования территории: производство, торговля, жилье, туризм; тогда как в [80] таких функций выделено уже одиннадцать: жилье, торговля, культура, гостиницы, производство территориально емкое, производство не территориально емкое, институциональная, внешний транспорт, коммунально-складская, отдых, народнохозяйственный комплекс в целом.

Таким образом, отличия методов-аналогов друг от друга в основном заложены в процедурах первого, второго и третьего этапов, которые, по сути, относятся к постановке задачи конкретного обследования некоторой территории и подготовке исходных данных для проведения этого обследования.

Именно поэтому предлагаемые методы комплексной оценки урбанизированной территории и их конкретное применение, обладая схожестью последовательности процедур, остаются по сути различными, частными случаями обследования некоторой территории и всегда к тому же могут оспариваться любым оппонентом, в том числе и самим заказчиком.

Из отмеченного выше можно заключить следующее:

1. Все известные методы имеют одну и ту же последовательность процедур, состоящую из семи этапов.
2. Отличаются методы друг от друга в основном на первом, втором и третьем этапах. Эти этапы, в свою очередь, относятся к постановке задачи обследования территории и подготовке исходных данных, что зависит от конкретной цели оценки урбанизированной среды и определяется заказчиком. Поэтому отличие методов на первом, втором и третьем этапах последовательности работ при комплексной оценке урбанизированных территорий не является принципиальным, так как выходит за рамки самих методов (исходные данные) и не нарушает их схожести, заданной последовательностью процедур. Фактически налицо однотипный подход к решению задачи, определяемый этой последовательностью.
3. Все методы начинаются с выделения оцениваемых участков, то есть с зонирования обследуемой территории. Как видно из последовательности процедур, зонирование территории предшествует обследованию априорно выделенных на первом этапе участков (зон). Причем во всех без исключения методах-аналогах считается, что выделенные на первом этапе зоны являются однородными по оцениваемым свойствам, хотя сама оценка этих свойств будет произведена лишь на последующих этапах (этапы 4, 5 и 6), что противоречит логике и таит неопределённость в получаемых результатах.

Анализ третьего заключения требуется несколько углубить, так как в нём содержится два общих для методов-аналогов существенных недостатка.

Очевидно, что однородность выделенных для обследования территории зон (этап 1) до самого обследования (этапы: 2, 3, 4, 5, 6, 7) не может быть доказана на числовом уровне критериальных оценок, так как последние еще не проводились. Именно поэтому авторы существующих методов комплексных оценок урбанизированной среды, начиная с априорного зонирования обследования территории, однородность выделяемых зон вынуждены и могут в большинстве случаев принимать лишь по функциональному признаку (жилье, промышленность, рекреация и т.д.). Этот признак является в чистом виде качественным и совершенно непригоден для оценки многофункциональных зон урбанизированной территории, что как раз и имеет место в большинстве случаях. Мало того, даже в монофункциональной зоне обследуемых территорий нельзя считать однородными местоположения различных объектов или участков землепользования. Например, в жилом микрорайоне юго-восточная его окраина выходит к обустроенной магистрали с сетью транспортных развязок, остановками пассажирского транспорта, оборудованной автостоянке, к группе магазинов или торговому центру и т.д. Северо-западная часть обрывается оврагом, засоряемым различным мусором и отходами, плохо освещена, с узкими подъездными путями без пешеходных дорожек, с невозможностью парковки машины и т.д. Нельзя в этом случае говорить об однородности описанных участков даже в одной однородной по функциональному признаку зоне обследуемой территории (жилой микрорайон).

Априорное предположение об однородности эмпирических выделенных зон на обследуемой территории без их количественной комплексной оценки и в принципе нельзя считать справедливым, так как исходная предпосылка об однородности этих зон не доказана.

Рассмотренный недостаток сопровождается ещё одним дефектом, в значительной степени влияющим на точность таких оценок. Дефект этот связан с принципиальным ограничением в виде потери информативности как снизу, при уменьшении размера выделяемых для обследования территорий зон (участков), так и сверху, при увеличении размера этих зон. Потеря информативности влечёт за собой появление скачков в результатах оценки соседних зон – градиентную неустойчивость комплексной оценки обследуемой урбанизированной территории.

Информативность элементарных участков с точки зрения возможности расчета интегральных характеристик для их оценки значительно зависит от относительных размеров этих зон.

Естественная попытка повысить точность оценок подталкивает к уменьшению размеров элементарных участков, как это имеет место при дискретном решении непрерывных задач. Однако в случае оценки территории, если элементарный участок (зона) слишком мал, то в него могут не попасть объекты, несущие в себе положительные и/или отрицательные свойства оцениваемой территории. Это и приводит к тому, что соседние, даже элементарные зоны значительно отличаются в оценках. Таким образом, для сохранения информативности оценок элементарные участки (зоны) не должны быть менее некоторого размера – нижний предел. Причем величину этого минимально возможного размера определить довольно сложно, так как она в каждом частном случае обследуемых терри-

торий своя, поскольку зависит от интенсивности и равномерности заполнения территории объектами, определяющими ее свойства.

Если выделенные зоны, соответствующие организационно-пространственной структуре урбанизированной среды, слишком большие, то усреднение их интегральных свойств по площадям каждой из зон (априорная однородность свойств выделенных на первом этапе участков) не отражает их реальную внутреннюю неоднородность. В этом случае для сохранения информативности оценок выделенные участки (зоны) обследуемой территории по размеру не должны превышать некоторой величины – верхний предел. Причем верхний предел, так же как и нижний, по величине выделяемых участков (зон) обследуемой территории определяется интенсивностью и равномерностью заполнения территорий объектами, влияющими на её свойства и, в первую очередь, самой выделенной зоны, отчего зависит её собственная внутренняя неоднородность. Оценка верхнего предела по размеру выделяемых зон также затруднена и для каждого конкретного случая обследования территорий будет своей.

Внутренняя неоднородность при увеличении размеров зон, выделяемых для обследования территории, приводит, в свою очередь, и к резким скачкам между усреднёнными показателями соседних друг с другом зон – также потеря градиентной устойчивости комплексной оценки обследуемой урбанизированной территории.

В случае потери градиентной устойчивости комплексной оценки обследуемой территории, приводящей к потере информативности, а также, как следствие – к резким скачкам интегральных характеристик соседних участков (зон).

Таким образом, выделение оцениваемых участков на первом этапе последовательности процедур комплексной оценки урбанизированных территорий любым из трех вариантов зонирования изначально сводит задачу обследования этой территории к дискретной модели представления ситуации.

Реально же любая территория обладает свойствами не только на некоторых участках, а в каждой точке, произвольно взятой в геодезической системе координат в границах этой территории.

Этот факт говорит о том, что всегда существует некоторая поверхность свойств обследуемой территории, которую следует изобразить непрерывной функцией в геодезической системе координат над этой территорией.

Анализ непрерывной функции дискретным ее представлением для повышения точности всегда требует уменьшения шага дискретизации. Однако для случая обследования территории уменьшение шага дискретизации, то есть уменьшение размеров выделяемых для оценки зон обследуемой территории, как показано выше, происходит потеря информативности таких оценок. Существует критический минимум допустимых размеров выделяемых зон, ниже которого оценки становятся практически бессмысленными, так как возникает явление градиентной неустойчивости комплексных оценок обследуемой территории. Причем заранее величина критического минимума размеров выделенных зон неизвестна, так как она своя для каждого конкретного случая урбанизированной территории, поскольку зависит от интенсивности и равномерности распределения объектов, определяющих свойства обследуемого территориального образования.

Слишком большой шаг дискретизации, то есть выделение зон обследуемой территории значительных размеров, с одной стороны, менее полно отражает непрерывную функцию свойств этой территории, с другой стороны, приводит к неоправданному усреднению заведомо существующей неоднородности внутри каждой из выделенных зон.

Комплексные оценки урбанизированных территорий следует искать в непрерывной постановке решения задачи, а не в дискретной, как это имеет место во всех существующих методах-аналогах.

Кроме рассмотренных недостатков для методов-аналогов имеется еще два принципиальных ограничения, также общих для всех существующих методов комплексной оценки урбанизированных территорий.

Во-первых – это отсутствие четкости в оценках влияния на обследуемую зону (участок) свойств окружающих ее других зон (участков), а ведь такое влияние значительно и многоаспектно отражается на интегральном свойстве обследуемой зоны (участка).

Во-вторых, в существующих методах-аналогах нельзя оценить свойства точки (местоположение) на обследуемой территории, но известно, что от местоположения точечного объекта (например, киоск или приемный пункт белья) в значительной степени зависит эффективность его работы, хотя занимаемая площадь такого объекта практически сведена к минимуму и можно пренебречь понятием «земельный участок».

Эти два ограничения-недостатка особенно сильно проявляют себя в обследовании территорий с высоким уровнем урбанизации.

Свойства любого оцениваемого участка (зоны) обследуемой территории в значительной степени зависят от влияния на этот участок окружающей его урбанизированной среды. Часто это влияние преобладает над собственными свойствами рассматриваемого участка. Влияние окружающей урбанизированной среды на оцениваемый участок или местоположение точечного объекта в существующих методах-аналогах учитывается в основном в «характеристиках связности» территории города: доступность до общегородского центра и зон тяготения, связность мест приложения труда и мест проживания населения, связность мест проживания населения и рекреационных зон и т.д.

Эти характеристики рассматриваются во всех методах-аналогах на первом этапе последовательности процедур оценки урбанизированной территории – на этапе априорного выделения участков (зон) для обследования территории. Причём в этом случае их рассмотрение проводится на обобщенном уровне с позиций структуры транспортной системы и временных характеристик «связности» (скорость сообщения, время ожидания и т.д.). Иначе и не может быть, так как при рассмотрении характеристик связности детальное обследование территории еще впереди, где эти характеристики будут уточняться.

В существующих методах-аналогах «связность» («доступность») до зон тяготения оценивается для каждой из зон, эмпирически выделенных на первом этапе обследования территории.

Очевидно, что при увеличении числа выделенных зон, при стремлении повысить степень однородности внутри

каждой зоны и при большом количестве зон тяготения урбанизированной территории размерность матрицы «связности» обследуемых зон с зонами тяготения становится значительной, что затрудняет практическое использование такого подхода к решению задачи.

Суть этого ограничения в следующем: при увеличении числа выделенных участков (зон) и мест тяготения с целью повышения точности оценки территории число характеристик связности, которые необходимо учитывать, значительно увеличивается, что затрудняет решение задачи.

Если говорить о точечных объектах, или просто о свойствах точки местонахождения на обследуемой территории, то таких точек бесконечное множество. Следовательно, для каждой (произвольной) точки рассматриваемой территории, даже для конечного числа зон (точек) тяготения число характеристик «связности», предлагаемых существующими методами-аналогами, также будет бесконечным. Появляется теоретическая невозможность оценки влияния окружающей урбанизированной среды на произвольную точку обследуемой территории. Однако такое реальное влияние существует, ибо каждая точка территории обладает некоторыми свойствами – положительными возможностями, но и отрицательными воздействиями, которые оказывает на эту точку окружающая ее среда.

Этот недостаток становится принципиальным, поскольку он в существующих методах-аналогах не дает возможности перейти к анализу свойств обследуемой урбанизированной среды в непрерывной постановке, то есть к построению поверхности свойств рассматриваемой территории как непрерывной функции в геодезической системе координат.

Анализ недостатков методов-аналогов комплексных оценок урбанизированной территории будет неполным, если не отметить один очень важный момент, касающийся принципиального субъективизма любых методов оценок вообще.

Необходимо различить два последовательных момента в процедурах оценок каких-либо явлений, процессов, объектов. Первый – измерение (выяснение) существующей на момент оценки реальной ситуации обследуемого явления, процесса, объекта. Реальная ситуация – это объективное проявление свойств рассматриваемого явления, процесса, объекта, независимого от нашего желания или отношения к этому проявлению. Второй – определение отношения оценивающего к фактическому проявлению свойств обследуемого явления, процесса, объекта (нравится, не нравится; нравится в такой-то степени). Такое отношение всегда субъективно, в отличие от реальности проявления свойств рассматриваемого явления, процесса, объекта, поскольку зависит от целей обследования и точки зрения на эту реальность обследующего субъекта.

Оценить явление, процесс, объект – значит сравнить либо с некоторой шкалой в соответствующей системе измерения, либо с другим (аналогичным) явлением, процессом, объектом в этой же системе измерения (лучше, хуже; больше, меньше и т.д.).

Естественно, что элементарные (простейшие) явления, процессы и объекты сравнивать легче, чем сложные (интегральные). Теоретически же сравнивать можно только числа, поэтому проанализировать объективно можно только абсолютно идентичные явления, процессы, объекты, и то лишь по одному из свойств. Однако каждое явление, процесс, объект сравниваются по множеству (вектору) свойств.

В связи с этим, для проведения процедуры сравнения необходимо множество исходных свойств свернуть некоторым образом в интегральный критерий (интегральную оценку), совокупно характеризующий рассматриваемое явление, процесс, объект. Существует целый ряд способов свертки вектора единичных показателей в один числовой интегральный критерий (показатель). Естественно, каждый из способов свертки может дать отличный от другого способа результат – в этом уже заложена некоторая неопределенность проведения комплексных оценок.

Но главный источник субъективизма – это существование во всех методах свертки коэффициентов веса исходных (элементарных) для этой свертки факторов (свойств), входящих в интегральный показатель (критерий). Коэффициенты веса определяют относительную значимость исходных свойств в интегральной оценке. Эти коэффициенты задаются эмпирически на основании экспертного анализа соответствующими специалистами и значительно зависят от целей, для которых производится интегральная оценка. Действительно, для разных целей интегральной оценки входящие в него исходные факторы имеют также различные относительные веса. Например, оценка участка (зоны) урбанизированной территории производится для определения эффективности ее использования для различных функций деятельности человека (торговля, отдых, производство и т.д.). Различные исходные свойства оцениваемого участка (зоны) по-разному влияют на эффективность приведенных выше функций деятельности, а значит и на интегральный критерий, определяющий эффективность той или иной деятельности. Приведенные в этом пункте рассуждения говорят, с одной стороны, о принципиально существующем субъективизме в эмпирической оценке веса исходных свойств оцениваемого участка, с другой – о значительной зависимости этих оценок от целей и точки зрения на обследование участка.

Есть еще один момент, который требуется отметить. Совершенно очевидно, что существует некоторая иерархия свойств любого явления, процесса, объекта, в которой каждое вышестоящее по иерархической лестнице свойство будет производным от нижестоящих. И наоборот, каждое нижестоящее в иерархии свойство является исходным для вышестоящего. Любые два различные уровня представляют собой некоторый набор исходных и интегральных показателей оцениваемого объекта. Связь между этими двумя уровнями показателей в иерархической структуре свойств представляет собой некоторую группу сверток исходных нижних показателей в интегральные (верхние) показатели. Сверток ровно столько, сколько интегральных показателей на соответствующем для этого случая верхнем уровне. Исходные показатели нижнего уровня не всегда могут быть элементарными – они также некоторые свертки из еще более простых свойств (факторов, показателей).

В свертках эмпирический субъективизм присутствует в коэффициентах веса исходных показателей, причем чем элементарнее эти исходные показатели, тем легче оценить их относительное влияние на вышестоящий ряд в иерархической структуре свойств для проведения необходимых сверток и получения новой совокупности более общих (интегральных). В этом случае есть возможность привлекать к экспертному анализу коэффи-

циентов веса в ряду элементарных свойств достаточно узких по профессии специалистов.

Из сказанного можно сделать вывод о том, что желание повысить объективность интегральных оценок и уменьшить максимально ошибки субъектов при определении коэффициентов веса исходных свойств, для проведения необходимых сверток нужно как можно ниже по возможности опуститься по иерархической структуре свойств, характеризующих этот объект. Немалую роль здесь играет также правильность построения иерархической структуры свойств объекта, обеспечивающая необходимое расположение этих свойств по уровням иерархии, как бы по степени «элементарности».

Совершенно очевидно, что экспертиза, проводимая практически на самом высоком уровне иерархической структуры свойств объекта, с одной стороны, требует чрезвычайно опытных, профессионально ориентирующихся в этом объекте экспертов, с другой стороны, ошибки и противоречия не исключены, даже неизбежны, а доказательства справедливости выделения участков (зон) обследуемой территории практически лишены строгих аргументов.

Необходимо работу экспертов переносить по возможности на самый низкий уровень иерархической структуры свойств, где каждое свойство соответствует более узкой профессиональной ориентации, а значит, появляется возможность повысить объективность оценки его относительно веса в сравнении с другими свойствами уровня. Дальнейшие свертки, а, следовательно, перемещения вверх по иерархической структуре свойств уже на более формальном (расчетном) уровне дают возможность получить интегральные характеристики обследуемой территории с достаточной степенью аргументации (профессиональный анализ элементарных свойств, строгая система свертки и расчета интегральных показателей).

Анализ подходов и методов комплексной социально-экономической оценки городской территории выявил принципиальные моменты и особенности постановки и решения этого вопроса. Отметить можно следующие.

1. Существует два основополагающих принципа социально-экономической оценки:
   - затратный;
   - рентный принцип, который приобретает особое значение в период становления рыночной экономики.
2. Сложилась определенная последовательность работ по проведению комплексной оценки территории городов:
   - выделение оцениваемых участков социально-экономического зонирования городской территории;
   - определение состава учитываемых свойств территории города для кадастровых оценок выделенных зон;
   - установление методов оценки показателей и их ранжирование для различных функций использования городских территорий;
   - выбор метода свертки единичных показателей в комплексные (интегральные);
   - оценка выделенных зон по единичным показателям, их свертка в комплексные (интегральные) и определение дифференциации зон в балльном или стоимостном выражении;
   - сведение оценок дифференциации зон к относительной процентной или балльной шкале;
   - объединение зон, близких по результатам интегральных оценок, в поля дифференциации по заданному или общему количеству полей дифференциации либо по уровню перепада оценки между зонами.
3. Во всех работах по комплексной оценке применяется зонирование городской территории и дифференциация как кадастровой стоимости земли, так и платежей за землепользование. Причем зонирование, предшествующее обследованию районов (зон) с целью оценки их социально-экономических показателей, предполагает априорно наличие однородности свойств выделенных зон. Такое положение требует итерационного решения задачи достижения сбалансированности дифференциации оценки земельных участков (земельный налог, арендная плата, нормативная цена земли) и зонирования городской территории.
4. Зонирование (дифференцирование) территории города не является самоцелью и необходимо не только для взимания платы за землепользование. Главная задача – получение необходимой информации по социально-экономической оценке для дальнейшего более рационального развития городской среды. Развитие городской среды и ее воспроизводство предусматривает повышение уровня кадастровых социально-экономических оценок и уменьшение неоднородности этих оценок для различных участков территории города. Поиск путей, методов и средств решения этих задач и их реализация – суть муниципального управления.

Практически все недостатки существующих методов-аналогов, описанные выше, тесно связаны с проблемой выделения участков (зон) на первом этапе последовательности процедур комплексной оценки урбанизированной территории. Действительно:

Недостаток 1. Выделение участков (зон) по принципу внутренней однородности предшествует самому обследованию априорно выделенных участков (зон).

Недостаток 2. Дискретная постановка и реализация задачи обследования урбанизированной территории при явной непрерывности свойств этой территории, имеющих место в каждой ее точке, а также явление градиентной неустойчивости таких оценок по нижнему и верхнему пределам шага дискретизации (размеров выделенных участков) приводит к невозможности добиться необходимой точности обследования из-за потери информативности.

Недостаток 3. Существование ограничения практического использования методов-аналогов, связанного с резким увеличением размерности задачи при увеличении числа выделенных участков (зон) и мест тяготения (размерность матрицы характеристик связности).

Недостаток 4. Невозможность получения оценки свойств некоторой произвольной точки на обследуемой территории из-за отсутствия в существующих методах-аналогах непрерывной поверхности свойств обследуемой территории в геодезической системе координат.

Недостаток 5. Процесс выделения участков (зон) на первом этапе последовательности процедур комплексного обследования урбанизированных территорий, то есть до этапов проведения необходимых количественных оценок, из-за неполноты информации и неоднозначности ее восприятия на качественном уровне требует привлечения экспертов высокого эмпирического уровня по оценке территорий и прекрасно знающих конкретный объект обследования. Однако даже при выполнении этих условий аргументации и полученных результатов по выделению участков (зон) будет явно недостаточно для доказательства справедливости принятого решения.

Принимая во внимание все вышесказанное и учитывая недостатки методов-аналогов, можно сформулировать основной вывод.

В методах комплексной оценки урбанизированных территорий принципиальный недостаток (ошибочность) подхода к решению задачи заключается в том, что все начинается (исходная предпосылка) с выделения участ-

ков (зон), априорно равнозначных между собой, в целях проведения дальнейшего процесса обследования рассматриваемой территории через анализ свойств выделенных участков (зон). Такой подход и рождает те недостатки, которые проанализированы и описаны выше. Действительно, аргументированное выделение участков (зон) для их оценки невозможно без предварительного определения их рациональных размеров и оценки однородности внутри выделенной зоны. Причем оценка однородности внутри выделенного участка (зоны) потребует дальнейшего дробления этой зоны на более мелкие оцениваемые участки, что не может не привести к выводу о внутренней неоднородности выделенной зоны из-за потери информативности (градиентная неустойчивость оценок территории нижнего уровня).

Нужен иной подход к решению задачи комплексной оценки урбанизированной территории как единой непрерывной системы, в которой после ее оценки можно рассматривать любые интересующие участки (зоны) и произвольные точки местонахождения различных объектов обследуемой территории.

3. ОБЪЕКТНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ МЕТОД ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬНОЙ НЕДВИЖИМОСТИ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ

3.1. Исследование и оценка инфраструктуры (поверхности свойств) обследуемой территории

Для определения пути, отличного от подходов, имеющих место в методах-аналогах комплексной оценки и обследования урбанизированных территорий, требуется сделать некоторые пояснения.

Оцениваемая территория обладает некоторой поверхностью свойств, причем для каждой из возможных целей обследования – своей, независимо от того, какие участки (зоны) на ней будут выделены и какие произвольные точки местонахождения на этой территории нас интересуют.

Ответ на вопрос, что является источником свойств при оценке участков (зон) или/и всей обследуемой территории, однозначен. За исходный элемент анализа следует принять не некоторый участок (зону) рассматриваемой урбанизированной территории, а расположенный на данной территории объект, обладающий вектором свойств, положительно или отрицательно влияющих на окружающую среду.

Принципиально объекты обследуемой территории могут быть трех типов:

- природные (естественные) объекты;
- объекты урбанизации (искусственные);
- объекты целевой деятельности человека (социально-общественные, производственно-экономические, бытовые).

В перечень объектов территории должны попасть те объекты, которые в рамках цели обследования этой территории в каком-то смысле воздействуют своими свойствами на интегральные характеристики рассматриваемой территории. Такой перечень в принципе не ограничен, так как в него, по желанию заказчика на обследование территории, могут быть включены все новые и новые объекты с увеличением детализации их свойств, участвующих в оценке рассматриваемой территории.

Природные (естественные), искусственные (объекты урбанизации) и объекты целевой деятельности человека (социально-общественные, производственно-экономические, бытовые) могут в геодезической системе координат рассматриваться в едином из трех вариантов их представления:

- точечные объекты;
- линейчатые объекты;
- площадные объекты.

Какие-либо пояснения к указанным выше представлениям объектов урбанизированной среды в геодезической системе координат не требуются, так как эти варианты представления охватывают все возможные формальные (математические) случаи описания таких объектов. Точка – элементарное представление любого объекта, так как линия и площадь – множество точек. Площадь, в свою очередь, – множество линий. Это замечание (условие) позволяет исключительно гибко подходить к анализу объектов и обследованию территорий, на которых эти объекты находятся.

Масштабность, детализация и непрерывность анализа и обследования урбанизированных территорий тесно связаны с вариантами представления объектов (точка, линия, площадь).

Следует заметить, что в зависимости от масштабности и детализации обследования территорий (микро-, мезо-, и макро-уровни) за объекты рассматриваемой территории можно принимать различные элементы и подсистемы природных и искусственных объектов, а также объектов целевой деятельности человека, взаимодействующих в рамках поставленной задачи комплексной оценки территории. Например, на макроуровне даже крупный город может выступать в качестве исходного (элементарного) объекта, т.е. быть точкой на обследуемой территории со всеми своими свойствами. Эти свойства являются интегральными для города как сложного объекта и, в то же время они исходные (элементарные) для обследования территории, в которой этот город представлен в качестве точечного объекта.

Может быть и другой вариант, когда некоторый объект городской среды (промышленное предприятие, магазин, дом культуры, детский сад, жилой дом и т.д.) с учетом их территории можно на более детальном уровне рассматривать как выделенную зону (территорию) со своими внутренними объектами и их свойствами, в конечном счете, определяющими общие свойства этой зоны.

Вопросы масштабности и детализации тесно связаны с понятием иерархичности свойств, подлежащих учету при обследовании некоторой территории (выделенного участка (зоны)).

Введем еще одно понятие – «изучение свойств» рассматриваемого объекта обследуемой территории.

Поскольку источниками свойств, как было сказано выше, являются не участки (зоны) территории, а объекты, расположенные на этой территории, то можно считать, что объекты «излучают» эти свойства или распространяют их на окружающую среду. Свойства могут быть положительные и отрицательные, существенные или малозначительные – все это зависит от цели обследования территории, то есть от точки зрения (отношения) того, кто ставит задачу этого обследования.

Естественно с удалением от источника (объекта), «излучающего» свойства, интенсивность влияния этих свойств на окружающую среду будет уменьшаться или «затухать». Об интенсивности затухания того или ино-

го свойства также можно говорить лишь в конкретной задаче оценки территории.

Однако, взяв за начальный этап в последовательности процедур обследования территорий объект, а не некоторый выделенный участок (зону), как это традиционно принято во всех методах-аналогах, можно принципиально снять все недостатки, имеющие место в существующих методах комплексной оценки урбанизированных территорий.

Связано это с переходом от дискретного анализа территории, разбитой на ряд выделенных априорно участков (зон), к обследованию территории, на которой расположен ряд объектов, «излучающих» некоторые свойства, свертка которых в интегральные показатели и определяет итоговые свойства рассматриваемой территории. Иначе говоря, с переходом от дискретной постановки задачи оценки территории к непрерывной.

Каждый из объектов обследуемой территории, как говорилось выше, является «излучателем» свойств. Одновременно с «излучением» каждый объект «поглощает» некоторые свойства, «излучаемые» другими объектами окружающей урбанизированной среды. Кроме того, любой из рассматриваемых объектов обследуемой территории «излучает» как положительные, так и отрицательные свойства. «Поглощение» тоже может быть двояким: полезным – его лучше назвать «потреблением», и вынужденным – его можно назвать «нейтрализацией» или «компенсационным поглощением».

Над каждым «излучающим» свойства объектом существуют некоторые «поверхности излучения» учитываемых свойств, отражающие «интенсивность излучения» и «степень затухания влияния» этих свойств на окружающую среду. Любая поверхность произвольного свойства произвольного объекта является непрерывной и, приведенная к безразмерному виду, может суммироваться (принцип суперпозиции) с другими аналогично построенными поверхностями свойств прочих объектов, учитываемых при обследовании территории. Такая суммарная поверхность совокупности свойств также является непрерывной для рассматриваемой территории. Любой выделенный участок (зона) или координаты местонахождения любого точечного объекта на обследуемой территории находятся теперь под уже построенной непрерывной поверхностью свойств рассматриваемой территории. Это позволяет производить непосредственную оценку выделенных участков (зон) и точек местонахождения интересующих нас объектов, используя для этого имеющуюся непрерывную поверхность свойств всей территории.

Этот метод предлагает новый, в отличие от затратного и рентного, подход к комплексной оценке урбанизированных территорий, который можно характеризовать как «объектно-функциональный». Новый подход – это исследование непрерывной поверхности (функции) свойств обследуемой территории, позволяющее учитывать как затратные, так и рентные отношения объектов и субъектов, функционирующих и/или проектируемых на этой территории.

Каждый объект обладает рядом свойств, которые он «излучает», оказывая влияние на окружающую урбанизированную среду. Поскольку от цели обследования территории зависит то, какие объекты и их свойства учитываются для этого обследования, то можно говорить о трех видах свойств:

- положительные;
- отрицательные;
- нейтральные.

Нейтральными следует считать те свойства, которые хотя и имеются у рассматриваемого объекта, однако при заданной цели обследования территории могут не учитываться, так как не оказывают (или оказывают слишком малое) влияние на окружающую среду. Очевидно, что различные свойства объектов не одинаковы по интенсивности «излучения» и имеют разную степень «затухания» влияния на окружающую среду по мере удаления от этого объекта.

Введем понятие «массы» свойства объекта – это характеристика полного объема (полноты) этого свойства. Например, площадь торгового зала магазина, число рабочих мест на некотором производстве, плановая частота прохождения маршрута троллейбуса через конкретную остановку и т.д.

«Затухание» влияния свойства на окружающую среду по мере удаления от рассматриваемого объекта также различно для различных свойств и объектов. Действительно, трамвайные остановки одинаковы по достижимости, если находятся ровно посередине между ними. В этой точке влияние этих остановок окажется одинаковым. При движении к одной из указанных остановок влияние ее становится сильнее, а другой (от которой мы удаляемся) – ослабевает. Такие объекты, как магазины (объекты первой необходимости), имеют также ограниченную зону влияния при наличии близлежащих подобных торговых точек. Зоны влияния объекта можно отобразить, например, концентрическими окружностями с соответствующими значениями постоянных уровней влияния. Объекты типа театра, единственного в своем роде, оказывают свое влияние на значительно большие расстояния, чем объекты первой необходимости.

Можно видеть, что объективно существует некоторая непрерывная функция влияния объекта на любую точку окружающей среды в геодезической системе координат, зависящая от расстояния удаления этой точки до объекта.

Вид такой функции напоминает колокол с вершиной над местом (точкой) расположения объекта в геодезической системе координат. Функция непрерывна и затухает по мере удаления от рассматриваемого объекта. При некоторой известной «массе» свойства рассматриваемого объекта и величине затухания влияния этого свойства на окружающую среду имеет место вполне определенное значение функции влияния в точке местонахождения объекта – максимальное значение этой функции. Существуют довольно распространенные зависимости, связывающие «массу» свойства, степень «затухания» его влияния и максимальную величину такого влияния. Именно такие зависимости и могут быть приняты за математические модели, описывающие свойства объектов.

3.2. Моделирование свойств (совокупности свойств) урбанизированной среды

Наиболее подходящей для математического описания любого j-го свойства ($j=1,m$) произвольного i-го объекта ($i=1,n$) обследуемой урбанизированной территории является функция нормального закона распределения на плоскости (закон Гаусса).

$$f(x,y)=f=\frac{1}{2\pi\sigma_x\sigma_y\sqrt{1-r_{xy}^2}}*$$

$$*\exp\left\{-\frac{1}{2(1-r_{xy}^2)}\left[\frac{(x-m_x)^2}{\sigma_x^2}-\right.\right.$$

$$\left.\left.-\frac{2r_{xy}(x-m_x)(y-m_y)}{\sigma_x\sigma_y}+\frac{(y-m_y)^2}{\sigma_y^2}\right]\right\}, \qquad (36)$$

где

X и Y – случайные величины;

$f(x,y)=f(x,y,m_x,m_y,\sigma_x,\sigma_y,r_{xy})$ – плотность распределения случайного вектора (X, Y), то есть двухмерной случайной величины;

m_x , m_y – математические ожидания случайных величин X и Y ;

σ_x , σ_y – средние квадратичные отклонения X и Y ;

r_{xy} – коэффициент корреляции.

Применительно к модели некоторого j -го свойства любого объекта в (36) имеем:

x и y – координаты геодезической системы обследуемой территории;

$f(x,y)$ – функция плотности j -го свойства i -го объекта в геодезической системе координат;

m_{xi} , m_{yi} – координаты точки местонахождения i -го объекта в системе координат (x , y);

σ_{xi} , σ_{yi} – средние квадратические отклонения от точки местонахождения i -го объекта, определяющие степень «затухания» влияния j -го свойства i -го объекта на окружающую урбанизированную среду;

r_{xyij} – коэффициент корреляции j -го свойства i -го объекта в координатах геодезической системы.

Таким образом, формулу (36) для математического представления j -го свойства i -го объекта можно переписать в виде:

$$f_{ij}(x,y)=\frac{1}{2\pi\sigma_{xij}\sigma_{yij}\sqrt{1-r_{xyij}^2}}*$$

$$*\exp\left\{-\frac{1}{2\left(1-r_{xyij}^2\right)}\left[\frac{(x-m_{xi})^2}{\sigma_{xij}^2}-\right.\right.$$

$$\left.\left.-\frac{2\,r_{xyij}(x-m_{xi})(y-m_{yi})}{\sigma_{xij}\,\sigma_{yij}}+\frac{(y-m_{yi})^2}{\sigma_{yij}^2}\right]\right\}. \qquad (37)$$

На практике чаще встречаются более простые случаи описания j -го свойства i -го объекта:

- первый случай, (r_{xyij} = 0 и $\sigma_{xij} \neq \sigma_{yij}$), что соответствует некоррелированности (независимости) распространения j -го свойства i -го объекта относительно осей геодезической системы координат (рис. 2):

$$f_{ij}(x,y)=\frac{1}{2\pi\sigma_{xij}\sigma_{yij}}*$$

$$*\exp\left\{\frac{(x-m_{xi})^2}{2\sigma_{xij}^2}+\frac{(y-m_{yi})^2}{2\sigma_{yij}^2}\right\}; \qquad (38)$$

- второй, самый простой случай, (σ_{xij} = σ_{yij} = σ_{ij} ; r_{xyij} = 0) соответствует круговому закону распределения Гаусса (рис. 3):

$$f_{ij}(x,y)=\frac{1}{2\pi\sigma_{ij}^2}*$$

$$*\exp\left\{\frac{(x-m_{xi})^2+(y-m_{yi})^2}{2\sigma_{ij}^2}\right\}. \qquad (39)$$

Круговой закон Гаусса – самая удобная форма для практического описания j -х свойств i -х объектов урбанизированных территорий. Так как f (x , y) плотность двумерной случайной величины (x , y), то и функции j -х свойств i -х объектов можно также назвать «плотностью» этих свойств. Вполне очевидно, что такое название полностью соответствует физическому содержанию функции f_{ij} (x , y) относительно рассматриваемых j -х свойств i -х объектов.

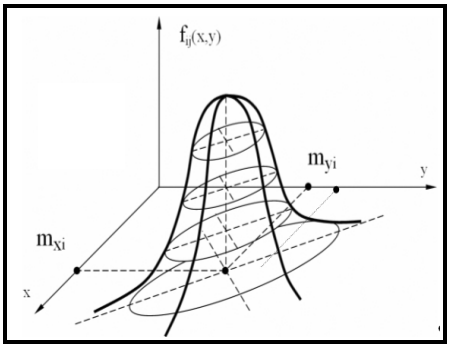

Рис. 2. Геометрическая интерпретация математического описания j -го свойства i -го объекта (общий случай)

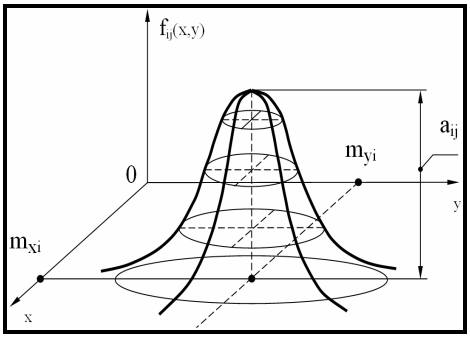

Рис. 3. Геометрическая интерпретация кругового закона Гаусса

Следует более подробно рассмотреть круговой закон Гаусса (39), так как возможные в практике оценки и обследования урбанизированных территорий усложнения типа (38) и (37) логически с формальной очевидностью выводятся из случая (39).

Функция плотности j -го свойства i -го объекта для общего случая (37) является функцией независимых переменных x , y (координаты произвольной точки в геодезической системе, в которой представлена обследуемая урбанизированная территория) и параметров этого свойства:

m_{xi}, m_{yi}, σ_{xi}, σ_{yi}, r_{xyij}

или

$$f_{ij}(x,y)=f_{ij}(x,y;m_{xi},m_{yi},\sigma_{xij},\sigma_{yij},r_{xyij}) . \qquad (40)$$

Для кругового закона Гаусса (39) зависимость (40) упрощается:

$$f_{ij}(x,y)=f_{ij}(x,y;m_{xi},m_{yi},\sigma_{ij}) , \qquad (41)$$

где

m_{xi}, m_{yi} – координаты местоположения рассматриваемого i-го объекта в геодезической системе координат;

σ_{ij} – среднеквадратическое отклонение от точки (m_{xi}, m_{yi}), определяющее степень «затухания» влияния j-го свойства i-го объекта на окружающую урбанизированную среду.

Вернемся к некоторым определениям, которые даны были ранее: «масса» j-го свойства i-го объекта, «степень затухания» j-го свойства i-го объекта, «функция плотности» (или «плотность») j-го свойства i-го объекта.

Пусть:

A_{ij} – «масса» j-го свойства i-го объекта, отражающая объем (полноту) этого свойства;

σ_{ij} – «коэффициент затухания» влияния j-го свойства i-го объекта на окружающую среду;

$f_{ij}(x,y)$ – «функция плотности» («плотность») j-го свойства i-го объекта.

Тогда для кругового закона Гаусса (39) имеем:

$$A_{ij} = \int_{-\infty}^{+\infty} f_{ij}(x,y;m_{xi},m_{yi},\sigma_{ij})\, dx\, dy \qquad (42)$$

или с учетом (39):

$$A_{ij}(x,\ y) = \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{1}{2\ \pi\ \sigma_{IJ}^2} *$$

$$* exp\left\{ -\frac{(x-m_{ij})^2+(y-m_{ij})^2}{2\sigma_{ij}^2} \right\} dx\ \ dy , \qquad (43)$$

где

a_{ij} – максимальная величина $f_{ij}(x,y)$, то есть:

$$a_{ij} = f_{ij}(x=m_{xi},y=m_{yi}) = max\ f_{ij} . \qquad (44)$$

В отличие от теории вероятности, где

$$\int_{-\infty}^{+\infty} f_{ij}(x,y)\, dx\, dy = 1 \qquad (45)$$

A_{ij} не равно единице, так как это вполне конкретная «масса» j-го свойства i-го объекта (объем, полнота), получаемая из исходных данных при анализе объектов и обследовании урбанизированных территорий. Тогда и a_{ij}, ввиду линейной функции (43), пропорциональна A_{ij} и может быть вынесена за знаки интегралов:

$$A_{ij} = a_{ij} \int_{-\infty}^{+\infty}\int \frac{1}{2\ \pi\ \sigma_{ij}^2} \times$$

$$\times\ exp\left\{ -\frac{(x-m_{ij})^2+(y-m_{ij})^2}{2\ \sigma_{ij}^2} \right\} dx\, dy \qquad (46)$$

Таким образом, «функция плотности» j-го свойства i-го объекта, в отличие от классического определения плотности вероятности случайных величин, зависит от параметра A_{ij} – «массы» (объема, полноты) j-го свойства, то есть:

$$f_{ij}(x,y)=f_{ij}\left(x,y;m_{xi},m_{yi},\sigma_{ij},a_{ij}(A_{ij}) \right) , \qquad (47)$$

что очень важно для решения задач по анализу объектов и обследованию урбанизированных территорий.

Таким образом, математической моделью j-го свойства i-го объекта (для кругового закона влияния этого свойства на окружающую среду – круговой закон Гаусса) является выражение (47). Эта модель, как видно из выражения (47), требует решения обратной задачи $a_{ij}(A_{ij})$ по выражению (46). Для ее решения можно использовать таблицы функций Лапласа, а саму задачу решать с помощью вычислительной техники.

3.3. Обоснование безразмерности в моделировании j-х свойств i-х объектов

Очевидно, что исходные данные моделей (47) плотности j-х свойств i-х объектов имеют следующие размерности:

m_{xi}, m_{yi} – единицы длины (*м, км*);

σ_{ij} – единица длины (*м, км*);

A_{ij} – единица физической размерности оцениваемого j-го свойства i-го объекта.

Независимые переменные x и y измеряются в единицах длины (м, км).

Поскольку j-е свойства i-х объектов имеют различные физические размерности (в общем случае могут быть и безразмерными), то существует необходимость их приведения к безразмерной форме.

Кроме того, абсолютные значения величин A_{ij} могут быть также самыми различными, что сделает затруднительным оценку совместного влияния j-х свойств i-х объектов на окружающую среду с применением принципа суперпозиции. Именно поэтому, кроме сведения к безразмерности, необходимо выполнить еще и нормирование всех исходных данных.

Наиболее простой и физически очевидный способ сведения к безразмерности и нормированию A_{ij} является взятие отношения:

$$A^*_{ij} = \frac{A_{ij}}{\max\limits_{i} A_{ij}} , (б/р), \qquad (48)$$

где $max\ A_{ij}$ – максимальное по величине j-е свойство, имеющее место во всех возможных i-х объектах. Для (48) выполняется условие:

$$0 \le A^*_{ij} \le 1 .$$

Проведя для всех j-х свойств всех i-х объектов операцию сведения к безразмерности и нормирования (48), можно получить возможность применить принцип суперпозиции для математического описания их суммарного влияния на окружающую среду, то есть построение совокупной функции плотности свойств обследуемой территории.

$$f^T(x,y)=\sum_i \sum_j \alpha_{ij} f_{ij}\left(x,y;m_{xi},m_{yi},\sigma_{ij},a_{ij}(A_{ij})\right) \quad (49)$$

Прежде чем приступить к формированию совокупной функции плотности свойств $f^T(x,y)$ территории, необходимо решить еще один принципиальный вопрос. Заключается он в ранжировании веса j-х свойств в каждом i-ом объекте и ранжировании i-х объектов по значимости (весу) между собой для конкретных целей обследования урбанизированных территорий, то есть нахождении коэффициентов α_{ij}.

3.4. Ранжирование объектов и их свойств с учетом целей их использования при оценке и обследовании урбанизированных территорий

Для каждой определенной цели обследования урбанизированной территории значимость (вес) тех или иных объектов и их свойств различны. Рассматривая, например, территорию на предмет обеспеченности ее жителей медицинским обслуживанием, совершенно не обязательно учитывать при таком обследовании объекты торговли хозяйственными товарами. Но даже среди медицинских объектов (медпункт на станции метро, поликлиника, стационар, травматология, скорая помощь и т.д.) будут разные по величине веса их значимости для различных целей медицинского обслуживания (оказание первой помощи, общий медицинский осмотр и диагностика, стационарное лечение, оказание экстренной помощи, консультация узких специалистов и т.д.).

Следовательно, прежде чем перейти к построению совокупной функции плотности свойств территории $f^T(x,y)$ типа (49), необходимо организовать и выполнить процедуру ранжирования объектов и их свойств с учетом целей обследования территории.

Рассматриваемые объекты при обследовании территории можно разделить на три функциональных типа:

- однотипные объекты – обычно имеют один и тот же перечень свойств ($j = 1, m$ для всех i-х объектов) и одно и то же функциональное назначение;
- различные объекты – имеют различное функциональное назначение и перечни их свойств не совпадают ($j = 1, m$; $\mu = 1, p$; где $j \neq \mu$);
- не однотипные объекты одного функционального класса – имеют в своих перечнях свойств одинаковые наименования, но полного совпадения в перечнях свойств нет ($j = 1, m$; $\mu = 1, p$; где $m \geq p$, $j = m$ при $p = m$, $j \neq \mu$ при $m > p$).

Третий тип объектов может быть сведен к однотипным ($m = p \rightarrow j = \mu$) и различным ($m > p \rightarrow j \neq \mu$), при рассмотрении многофункциональных объектов именно этот вариант встречается чаще всего. Однако на формальном уровне легче работать с объектами первого и второго типов, к которым всегда можно привести третий тип.

Ранжирование следует начинать с различных объектов. Затем ранжируются объекты в функциональном классе – это объекты, где многие свойства совпадают, но весовые коэффициенты совпадающих свойств в самом объекте могут быть различными. Далее ранжируются свойства в однотипном объекте($-ax$).

В принципе элементарным объектом является одно из свойств любого объекта, поэтому отдельно взятое свойство – это тоже объект.

На практике же, количество объектов и их свойств, подвергающихся ранжированию, может быть значительно. В этом случае необходим алгоритм, позволяющий эксперту провести операцию ранжирования.

Пусть αi ($i = 1, n$) – коэффициенты веса (значимости) составленного произвольным образом ряда i-х объектов ($i = 1, n$), $\alpha(i\,k)$ – пары объектов.

Ряд считается ранжированным при выполнении следующих условий:

$$\alpha(i\,k) \text{ при } i,k = 1, n;\ i \neq k \text{ и } k > i, \quad (50)$$

где каждая последующая пара $\alpha(i\,k)$ составлена из i-го и k-го объектов так, что коэффициенты веса αi и αk имеют следующие соотношение:

$$\alpha i \geq \alpha k. \quad (51)$$

Выполнения условий (50) и (51) для произвольного (не ранжированного) ряда объектов можно добиться, если провести ранжирование такого ряда. Пусть имеем конкретный ряд объектов:

$$\alpha 1, \alpha 2, \alpha 3, \alpha 4, \alpha 5, \alpha 6, \alpha 7, \alpha 8. \quad (52)$$

Нумерация проставлена естественная, хотя пока коэффициенты веса αi по величине не известны и ряд (52) нельзя считать ранжированным. Экспертам предлагается провести попарное сравнение объектов с целью выяснения относительных величин коэффициентов веса для этих объектов. Возьмем произвольный объект, например $\alpha 4$, и составим ряд пар объектов относительно выбранного $\alpha 4$:

$$\alpha(14), \alpha(24), \alpha(34),$$
$$\alpha(45), \alpha(46), \alpha(47), \alpha(48). \quad (53)$$

Проведя анализ пар (53), проставим индексы ($i\,k$) в каждой из них таким образом, чтобы соблюдалось следующее правило: если в рассматриваемой паре $\alpha(i\,k) \rightarrow \alpha i > \alpha k$, то последовательность индексов сохраняется; если же в $\alpha(i\,k) \rightarrow \alpha i < \alpha k$, то последовательность индексов в паре меняется на обратный, то есть $\alpha(k\,i)$.

Пусть, например, после анализа пар (53), получим:

$$\alpha(14), \alpha\underline{(42)}, \alpha\underline{(43)},$$
$$\alpha(45), \alpha(46), \alpha\underline{(74)}, \alpha(48), \quad (54)$$

то есть во второй, третьей и шестой парах индексы поменяли свои места. Это значит, что $\alpha 4 > \alpha 2$, $\alpha 4 > \alpha 3$ и $\alpha 7 > \alpha 4$ (там, где индексы поменялись местами) и $\alpha 1 > \alpha 4$, $\alpha 4 > \alpha 5$, $\alpha 4 > \alpha 6$ и $\alpha 4 > \alpha 8$ (там, где индексы сохранили свою последовательность).

Имея (54), легко разделить объекты αi на те, у которых $\alpha(i\,4)$ и $\alpha(4\,j)$ ($i \neq j$), то есть:

$$\alpha 1, \alpha 7, \| \alpha 4 \|, \alpha 2, \alpha 3, \alpha 5, \alpha 6, \alpha 8. \quad (55)$$

Левая и правая часть выражения (55) анализируется по отдельности, аналогично ряду (52). Для них строятся ряды пар (53) и (54) и выражение типа (55). Левая часть – ряд из двух объектов $\alpha 1$ и $\alpha 7$. Пусть пара $\alpha(17)$ при анализе соотношения коэффициентов веса $\alpha 1$ и $\alpha 7$ поменяла последовательность индексов, то есть в ранжированном ряду имеет место $\alpha(71)$.

Правая часть выражения (55) – ряд из пяти объектов: $\alpha 2$, $\alpha 3$, $\alpha 5$, $\alpha 6$, $\alpha 8$. Возьмем произвольный объект,

например α *5* и запишем пары α *(i k)*: α *(25)*, α *(35)*, α *(56)*, α *(58)*.

Рассмотрев эти пары, определим последовательность их индексов по степени убывания соответствующих коэффициентов веса α *i* . Пусть: α *(25)*, α *(53)*, α *(65)*, α *(58)*, тогда:

$$\alpha\ 2,\ \alpha\ 6,\ \|\ \alpha\ 5\ \|,\ \alpha\ 3,\ \alpha\ 8. \qquad (56)$$

Остается оценить пары α *(26)* и α *(38)*. Пусть имеем в результате их анализа: α *(62)* и α *(38)*. Тогда (56) следует переписать в виде ранжированной последовательности:

$$\alpha\ 6,\ \alpha\ 2,\ \alpha\ 5,\ \alpha\ 3,\ \alpha\ 8. \qquad (57)$$

Из (55), (57) и, учитывая α *(71)*, получим следующий ранжированный ряд:

$$\alpha\ 7,\ \alpha\ 1,\ \alpha\ 4,\ \alpha\ 6,\ \alpha\ 2,\ \alpha\ 5,\ \alpha\ 3,\ \alpha\ 8. \qquad (58)$$

Очевидно, что (58) отличается последовательностью коэффициентов веса (значимости) объектов от исходной произвольной нумерации исходного ряда объектов (52). Ряд (58) начинается с максимально значимого объекта α *7* и указывает последовательность остальных объектов по мере уменьшения их веса.

Теперь два пути выбора значений весовых коэффициентов для объектов ряда (58). Максимальный из них α *7* принимает равный единице α *7*=1.

Если есть затруднения в оценке относительности по коэффициентам веса попарно расположенных объектов в ряду (58), то можно применить равно интервальное их определение, взяв α *8* = 0,1 (10% точность оценки), что соответствует границе чувствительности.

α 7	α 1	α 4	α 6	α 2	α 5	α 3	α 8
1	0,87	0,74	0,61	0,48	0,35	0,22	0,09≈0,1

Если эксперты в состоянии назначить относительное уменьшение значимости в попарной последовательности объектов для каждой пары, то можем, например, иметь:

α (i k)	α (71)	α (14)	α (46)	α (62)	α (25)	α (53)	α (38)
α (k) / α (i)	0,9	0,8	0,9	0,7	0,9	0,5	0,6

Тогда можно получить коэффициенты веса для каждого объекта:

α 7	α 1	α 4	α 6	α 2	α 5	α 3	α 8
1	0,9	0,72	0,648	0,45	0,41	0,204	0,122

Алгоритм ранжирования свойств аналогичен ранжированию объектов:

- Этап 1. Записывается естественный ряд всех j -х свойств, учитываемых при анализе объекта.
- Этап 2. Выбирается произвольное свойство, и записываются относительно него остальные свойства в паре с выбранным, аналогично (54) алгоритму ранжирования объектов.
- Этап 3. Определяется первая итерация восстановления ранжирования с левой и правой частью относительно выбранного свойства на этапе 2, аналогично (55) алгоритму ранжирования объектов.

Затем производятся операции этапов 2 и 3 для левой и правой частей ряда, полученного на этапе 3 (первая итерация процесса восстановления ранжированного ряда свойств). Операции этапов 2 и 3 повторяются до тех пор, пока не будет получен ранжированный ряд свойств типа (58), аналогично алгоритму ранжирования объектов.

Общие коэффициенты значимости (веса) каждого j -го свойства с учетом весовых коэффициентов i -х объектов получаются:

$$\alpha ij = \alpha i * \alpha j\ . \qquad (59)$$

3.5. Задачи оценки и обследования урбанизированной среды: анализ характера функции, зонирование территории, оценка произвольного земельного участка и магистральных территориальных образований

Описанная выше методика обладает значительным преимуществом перед существующими методами-аналогами оценки и обследования урбанизированной среды, заключающимся в том, что этот метод работает с непрерывными функциями плотности свойств рассматриваемой территории. Нет необходимости перед обследованием урбанизированной территории априорно выделять участки (зоны) для проведения такого обследования, предполагая их однородность, что всегда остается необоснованным. Свойства территории определяются объектами, расположенными на ней (природными, искусственными, социально-экономическими). Объект «излучает» свои свойства, которые в совокупности с другими свойствами других объектов создают непрерывную функцию свойств обследуемой территории в геодезической системе координат.

Анализ функции свойств территории позволяет решать целый ряд задач обследования урбанизированной среды рассматриваемого территориального образования (город, район, регион, федерация). Пример функции плотности свойств $f^T(x,y)$ (геометрическая интерпретация) приведен на рис. 4.

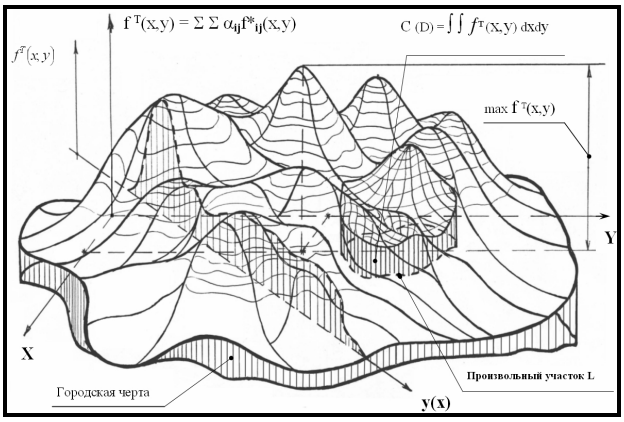

Рис. 4. Функция плотности свойств (геометрическая интерпретация)

Функция $f^T(x,y)$ имеет вид непрерывной поверхности, неравномерной, с многочисленными вершинами и впадинами, пересечена «отрогами» и «оврагами». Значения функции $f^T(x,y)$ на границе обследуемой территории – это может быть городская черта – в общем случае не равны нулю, так как влияние объектов, расположенных на рассматриваемой территории, может выходить за пределы ее границ. Этот факт говорит и о том, что любая обследуемая территория испытывает влияние соседних территорий, которое при решении некоторых конкретных задач необходимо учитывать.

Пусть $f_\mu^T(x,y)$ – функция плотности свойств некоторой μ -й обследуемой территории;

$f_{\lambda}^{T}(x,y)$ – функция плотности свойств λ -х территорий, окружающих μ -ю обследуемую территорию.

Окружающие территории могут либо иметь непосредственные границы с обследуемой территорией, либо быть на значительном от нее расстоянии. Учет окружающих территорий в обследовании территории определяется лишь наличием такого влияния, иначе говоря, величина последнего на границах территории не должна быть менее точности обследования.

Обозначим через $f_{\mu(\lambda)}^{T}(x,y)$ функцию плотности свойств λ -й территории, распространяющуюся на μ -ю территорию. Фактически обозначенная функция описывает и определяет влияние объектов произвольной λ -й территории на свойства обследуемой μ -й территории, подчас значительно изменяя свойства последней.

Тогда:

$$\sum_{\lambda=1,L} f_{\mu(\lambda)}^{T}(x,y) = f_{\mu(\lambda)}^{T}(x,y), \qquad (60)$$

где $\lambda = 1,\ldots, L$ и $\lambda \neq \mu$.

Складывая полное влияние окружающих территорий $f_{\mu}^{T}(x,y)$ с собственной функцией плотности свойств $f^{T}_{\mu(\lambda)}(x,y)$ обследуемой территории, получим совокупную функцию плотности этой территории:

$$F_{\mu}^{T}(x,y) = f_{\mu}^{T}(x,y) + f_{\mu(\Sigma\lambda)}^{T}(x,y). \qquad (61)$$

Формулы (60) и (61) подчеркивают практическую возможность существования объектов, расположенных вне рассматриваемой территории, и в то же время значительно влияющих на ее совокупные свойства $F_{\mu}^{T}(x,y)$. Особенно это проявляется при неудачно выбранных границах между территориями, не учитывающих силу взаимосвязи между объектами этих территорий. Правильность границ между территориями можно проверять количеством и силой влияния друг на друга соседних территорий, то есть степенью независимости их совокупных функций плотности свойств $F_{\mu}^{T}(x,y)$, когда $f^{T}_{\mu(\Sigma\lambda)}(x,y) \to 0$.

Зонирование территории, или формирование полей дифференциации с условно постоянными значениями учитываемых факторов внутри получаемой зоны, необходимо для целого ряда задач. В первую очередь – это дифференциация городских земель по уровню величины ставки земельного налога. Кроме этого, целью подобного зонирования может быть определение цены земли (стартовые ставки на земельные участки) при проведении земельных аукционов и прочие вопросы регулирования землеотведения и землепользования (оценка местоположения объекта городской инфраструктуры), то есть вопросы управления развитием урбанизированной территории.

Зонирование территории по любым свойствам любых объектов (или их совокупностям) производится с учетом целей обследования этой территории. Зонирование обследуемой территории можно производить несколькими вариантами, как по функции плотности свойств $f_{\mu}^{T}(x,y)$, так и по «объему» (массе) этих свойств A_{μ}^{*}. Зонирование территории по функции плотности свойств можно производить либо по изначально заданному количеству зон (полей дифференциации) (рис. 5), либо их количество будет определяться заданным шагом [(k +1) – k] (рис. 6).

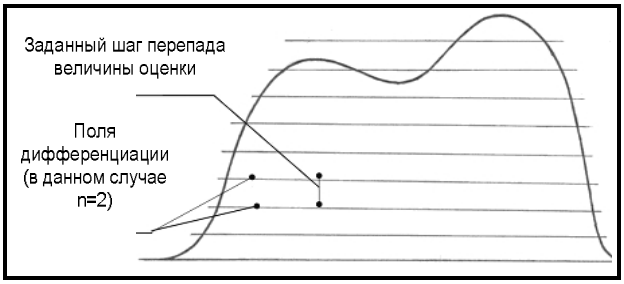

Рис. 5. Зонирование территории по заданному количеству зон (полей дифференциации)

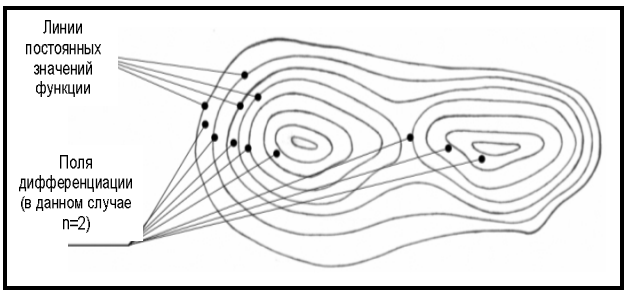

Рис. 6. Зонирование территории с заданным шагом [(k + 1) – k]

Уровень перепада величины оценки между соседними зонами (полями дифференциации) можно определить, опираясь на соотношение (62) или графическим способом, построив определенное количество линий уровня, расстояние между которыми и будет заданным шагом перепада величины оценки между соседними полями дифференциации (рис. 6).

$$\left[f_{\mu}^{T}(x,y)\right]_{k} \le f_{\mu}^{T}(x,y) \le \left[f_{\mu}^{T}(x,y)\right]_{(k+1)}. \qquad (62)$$

Как указывалось выше, цели проведения оценки территории могут быть совершенно различны – оценка кадастровой стоимости земельных участков, определение величины арендной платы, ставок налогов, оценка эффективности землепользования и прочие с окончательным результатом в виде балльных или стоимостных характеристик.

Однако в продолжение обследования часто возникает задача определения доли (вклада) отдельного участка в общую интегральную (суммарную) величину. Иначе говоря, необходимо выяснить, какая часть стоимости (величины налога, арендной платы) приходится на определенный земельный участок из общей стоимости.

Полная «масса» свойств (итоговая величина) для произвольного λ -го земельного участка в его границах может быть записана в виде:

$$A_{\lambda}^{*} = \iint_{L\lambda} \sum_{i} \sum_{j} f_{ij}^{*}\left(a_{ij}^{*}; \sigma_{ij}; (x_i, y_i)\right) dx\, dy, \qquad (63)$$

где $L\lambda$ – граница λ -го земельного участка.

Доля λ -го земельного участка в общей системе участков обследуемой территории, которая используется при оценке земельного налога, арендной платы и других стоимостных величин может быть записана в виде:

$$A_{\lambda}^{*} / \sum_{x} A_{x}^{*}, \qquad (64)$$

где (x = 1,…, λ ,…).

К магистральным территориальным образованиям относятся улицы, проспекты, транспортные маршруты, инженерные коммуникации. Они могут оцениваться по любому свойству рассматриваемых объектов или их совокупности с учетом целей обследования магистрали. Их оценка применяется при решении задачи обследования магистрали с учетом свойств территории, прилегающей и/или удаленной, если ее влияние существенно для рассматриваемой магистрали. Объекты и их свойства, учитываемые при обследовании магистрали, задаются заказчиком.

Задача решается при помощи исследования сечений функции плотности свойств рассматриваемой μ-й территории:

$$f_{\mu}^{T}\left[(x,y)/y(x)\right]=f_{\mu[y(x)]}^{T}(x,y). \qquad (65)$$

Рассмотрим некоторые количественные характеристики функции плотности свойств $f_{\mu}^{T}(x,y)$ для μ-й территории.

Абсолютная разница между $\sup f_{\mu}^{T}(x,y)$ и $\inf f_{\mu}^{T}(x,y)$, а также места расположение этих точек:

$$\max \Delta f_{\mu}^{T}(x,y)=\sup f_{\mu}^{T}(x,y)+\inf f_{\mu}^{T}(x,y). \qquad (66)$$

Число и месторасположение точек локальных максимумов:

$$\frac{\partial f_{\mu}^{T}(x,y)}{\partial x}=0;\ \frac{\partial f_{\mu}^{T}(x,y)}{\partial y}=0; \qquad (67)$$

при условии:

$$\frac{\partial^2 f_{\mu}^{T}(x,y)}{\partial x^2}<0;$$

$$\frac{\partial^2 f_{\mu}^{T}(x,y)}{\partial y^2}<0;$$

$$\frac{\partial^2 f_{\mu}^{T}(x,y)}{\partial x\,\partial y}<0.$$

Число и месторасположение точек локальных минимумов:

$$\frac{\partial f_{\mu}^{T}(x,y)}{\partial x}=0;\ \frac{\partial f_{\mu}^{T}(x,y)}{\partial y}=0; \qquad (68)$$

при условии:

$$\frac{\partial^2 f_{\mu}^{T}(x,y)}{\partial x^2}>0;$$

$$\frac{\partial^2 f_{\mu}^{T}(x,y)}{\partial y^2}>0;$$

$$\frac{\partial^2 f_{\mu}^{T}(x,y)}{\partial x\,\partial y}>0.$$

Число и месторасположение точек перегиба:

$$\frac{\partial f_{\mu}^{T}(x,y)}{\partial x}=0;\ \frac{\partial f_{\mu}^{T}(x,y)}{\partial y}=0 \qquad (69)$$

при условии:

$$\frac{\partial^2 f_{\mu}^{T}(x,y)}{\partial x^2}=0;$$

$$\frac{\partial^2 f_{\mu}^{T}(x,y)}{\partial y^2}=0;$$

$$\frac{\partial^2 f_{\mu}^{T}(x,y)}{\partial x\,\partial y}=0.$$

Число и месторасположение седловых точек:

$$\frac{\partial f_{\mu}^{T}(x,y)}{\partial x}=0;\ \frac{\partial f_{\mu}^{T}(x,y)}{\partial y}=0 \qquad (70)$$

при условии:

$$\frac{\partial^2 f_{\mu}^{T}(x,y)}{\partial x^2}<0;$$

$$\frac{\partial^2 f_{\mu}^{T}(x,y)}{\partial y^2}>0;$$

$$\frac{\partial^2 f_{\mu}^{T}(x,y)}{\partial x\,\partial y}=0.$$

$$\frac{\partial f_{\mu}^{T}(x,y)}{\partial x}=0;\ \frac{\partial f_{\mu}^{T}(x,y)}{\partial y}=0 \qquad (71)$$

при условии:

$$\frac{\partial^2 f_{\mu}^{T}(x,y)}{\partial x^2}>0;$$

$$\frac{\partial^2 f_{\mu}^{T}(x,y)}{\partial y^2}<0;$$

$$\frac{\partial^2 f_{\mu}^{T}(x,y)}{\partial x\,\partial y}=0.$$

Условия (70) описывают «седло», ориентированное вдоль оси X, а условия (71) описывают «седло», ориентированное вдоль оси Y. Условия (70) и (71) можно записать относительно осей любой другой декартовой системы координат (η,ξ). Тогда связь систем координат (X,Y) и (η,ξ) осуществляется через матрицу направляющих косинусов.

Местоположение и величина максимального перепада между соседними

$\max\limits_{x,y} f_{\mu}^{T}(x,y)$ и $\min\limits_{x,y} f_{\mu}^{T}(x,y)$. Для оценки этих характеристик просматриваются все точки $\max\limits_{x,y} f_{\mu}^{T}(x,y)$ и ближайшие к ним по радиусу точки $\min\limits_{x,y} f_{\mu}^{T}(x,y)$ для каждой точки $\max\limits_{x,y} f_{\mu}^{T}(x,y)$:

$$\max_{\gamma}=\max_{\gamma}\left(\max_{x,y\,\gamma} f_{\mu}^{T}(x,y)-\min_{x,y\,\gamma} f_{\mu}^{T}(x,y)\right). \qquad (72)$$

Местоположение и величина максимального значения модуля градиента функции плотности свойств:

$$\max_{x,y}\left|\vec{grad}\, f_{\mu}^{T}(x,y)=\frac{\partial f_{\mu}^{T}}{\partial x}\vec{\delta x}+\frac{\partial f_{\mu}^{T}}{\partial y}\vec{\delta y}\right|. \qquad (73)$$

Полный объем (масса) свойств обследуемой территории:

$$\int_{L}\int_{\mu} f_{\mu}^{T}(x,y)dxdy = W_{\mu}, \qquad (74)$$

где

L_{μ} – граница обследуемой μ-й территории.

Среднее значение функции плотности свойств μ-й территории:

$$cp\, f_{\mu}^{T}(x,y)=\frac{1}{S_{\mu}}w_{\mu}, \qquad (75)$$

где

S_{μ} – площадь обследуемой μ-й территории.

Подводя итог вышесказанному, можно сделать ряд выводов:

1. Осуществлена непрерывная постановка и методическая реализация задачи. Предлагаемая методика обладает значительным преимуществом перед существующими методами-аналогами оценки и обследования урбанизированной среды, заключающемся в том, что данный метод работает с непрерывными функциями плотности свойств рассматриваемой территории. Нет необходимости перед обследованием территории выделять участки (зоны) для проведения такого обследования, априорно предполагая их однородность, что всегда остается необоснованным.
2. В качестве наиболее подходящей математической модели описания j-го свойства (j = 1, m) произвольного i-го объекта (i = 1, n) обследуемой территории выбрана функция нормального закона плотности распределения двумерной случайной величины на плоскости (закон Гаусса).
3. Модель позволяет свободно оперировать с любым количеством объектов и их свойствами, безотносительно размерности последних.
4. Формирование зон дифференциации ценностных характеристик территории (зонирование) осуществляется без априорного ее деления на условно однородные участки (зоны), а за счет формирования непрерывных поверхностей свойств, излучаемых объектами рассматриваемой территории с последующей дискретизацией по заданным уровням.
5. Имеется возможность оценки произвольного земельного участка (и выделения его доли в общей совокупности) по характеристикам кадастровой стоимости земельных участков, величины арендной платы, налогов, эффективности землепользования и прочим балльным или стоимостным характеристикам, с учетом целей функционирования.
6. Эмпирический субъективизм методики перенесен на уровень оценки двух параметров: степени важности влияния объекта или его свойства относительно поставленной цели обследования (коэффициенты веса) и степени «затухания» влияния свойства по мере удаления от источника (объекта).
7. Механизм приведения численных значений конкретных свойств (и их совокупностей) к безразмерному виду позволяет применить принцип суперпозиции для формирования поверхностей совокупного «излучения» (предложения) и «поглощения» (потребления) заданного количества свойств.
8. Возможность построения поверхностей «предложения» и «потребления» свойств территории позволяет формировать поверхности баланса «спроса-предложения». При этом существуют все возможности анализа оптимальности территориального распределения рассматриваемых объектов, исходя из функционального назначения и общей цели повышения эффективности процесса развития социально-экономической системы территориального образования.

3.6. Формирование зон дифференциации социально-экономической ценности территории г. Нижняя Тура Свердловской области

Для предлагаемой методики формирования системы оценки и социально-экономического зонирования урбанизированных территорий с использованием языка программирования Borland C++ разработано специальное программное обеспечение, при помощи которого был решен ряд практических задач, описание которых приводится ниже по тексту.

Для органов муниципальной власти вопросы рационального землепользования являются одними из самых важных, особенно в период становления рыночных земельных отношений. Первоочередной задачей из этой области является дифференциация территории города по величине ставки земельного налога, что, в свою очередь, необходимо для установления величины арендной платы за земли различного назначения и вида пользования, а также стартовых цен на земельные участки при проведении земельных аукционов, установления системы льгот и многих других задач управления развитием муниципального образования.

Задача дифференциации территории города Нижняя Тура по величине ставки земельного налога решалась с применением разработанной методики – метода топологии объектных свойств территории. Обследуемая территория относится к мезоуровню, поскольку представляет собой населенный пункт с определенными границами. Схема территории г. Нижняя Тура с указанием городских границ представлена на рис. 7.

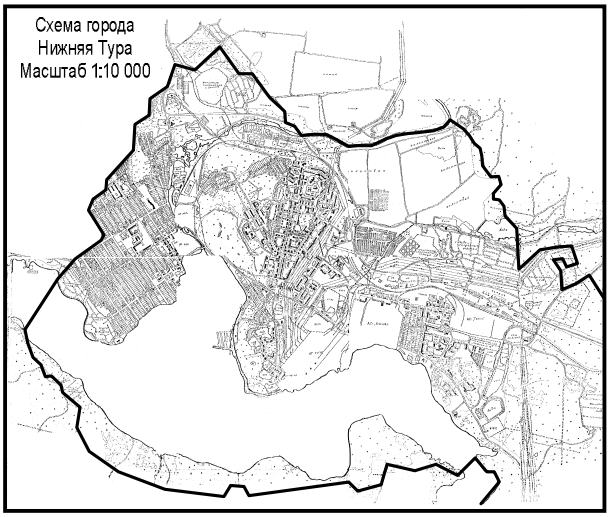

Рис. 7. Схема города Нижняя Тура

Итогом решения задачи будет являться формирование зон различной градостроительной ценности (дифференциация ставок земельного налога).

Технология решения задачи состоит из следующих этапов:

1. Определение состава функциональных подсистем. Решением экспертного совета для решения задачи зонирования территории города Нижняя Тура по ставке земельного налога количество функциональных подсистем было принято равным 11.
2. Формирование списка объектов. В перечень решением экспертного совета включаются объекты одной подсистемы, обладающие количественными (возможными для измерения в натуральных единицах) или относительными (измеряемыми в баллах) свойствами для описания функционального назначения заданной подсистемы. Количество и поименный список объектов каждой функциональной подсистемы определяется решением экспертного совета.
3. Формирование состава свойств объектов функциональной подсистемы. В перечень включаются свойства, описывающие объект с точки зрения его функционального назначения. Перечень свойств обосновывается с точки зрения их важности (полезности) для рассматриваемой территории при описании объектов, входящих в функциональную подсистему. Процедура выполняется для каждой подсистемы.
4. Установление местоположения объектов. Этап заключается в нанесении на схему (карту, план) территории города прямоугольной системы координат с произвольной ценой деления шкалы (см, м, км и т.д.). Координаты местоположения объектов функциональных подсистем задаются (устанавливаются) относительно заданной системы координат и заносятся в таблицы исходных данных. Процедура выполняется для каждой подсистемы.
5. Задание (установление) численных значений свойств объектов функциональной подсистемы. Численные значения свойств объектов устанавливают путем фактического измерения, по данным бухгалтерской или статистической отчетности, наблюдением или другим способом, либо задаются экспертным советом, после чего фиксируются в таблице исходных данных в натуральных единицах. Процедура выполняется для каждой подсистемы.
6. Приведение численных значений свойств к безразмерному виду. Для последующих вычислений все значения свойств объектов приводятся к безразмерному виду. Приведение к безразмерности осуществляется делением значений свойств одной размерности внутри одной функциональной подсистемы на максимальное значение свойства из этого списка (пункт 3.3, формула (48)). В этом случае после выполнения указанной процедуры значения всех свойств объектов данной подсистемы находятся в диапазоне от 0 до 1. Процедура выполняется для каждой подсистемы.
7. Радиусы влияния свойств объектов. Для каждого свойства объекта из функциональной подсистемы решением экспертного совета задается радиус влияния, который определяет границы распространения (влияния) каждого свойства в пределах рассматриваемой территории. Величина радиусов влияния измеряется в единицах длины в зависимости от масштаба карты (схемы, плана) обследуемой территории. Численные значения радиусов влияния свойств объектов фиксируются в таблице исходных данных. Процедура выполняется для каждой подсистемы.
8. Задание коэффициентов веса функциональным подсистемам, объектам внутри каждой функциональной подсистемы и свойствам объектов. Коэффициент веса количественно отражает степень важности (значимости) функциональной подсистемы, объекта или свойства относительно друг друга в рамках поставленной задачи. Установление всех перечисленных коэффициентов веса проводится экспертным советом с использованием алгоритма попарного сравнения, приведенного в пункте 3.4, формулы (50 – 59). Процедура выполняется для каждой подсистемы.

Таким образом, после проведения вышеперечисленных этапов процедура формирования исходных данных считается законченной. Исходные данные сводятся в таблицы и вводятся в ЭВМ для обработки и получения результатов.

Описание исходных данных (фрагментарное ввиду большого количества) приводится ниже.

Все исходные данные, в качестве которых выступали объекты города с их количественными и качественными характеристиками, были предоставлены Администрацией и земельным комитетом города Нижняя Тура. Данные сгруппированы в ряд из 11 функциональных подсистем с учетом их назначения. Состав объектов и их характеристик, коэффициенты веса объектов, свойств объектов и функциональных подсистем, а также радиусы влияния заданных свойств выбранных объектов на территорию города устанавливались экспертным советом во главе с заместителем Администрации города по экономике. Общее количество членов экспертного совета – 7 человек.

Функциональная подсистема №1. В данной подсистеме учтены все объекты управления городом – управление здравоохранения, управление народного образования, горкомзем, управление транспорта и прочие службы общим количеством 29 единиц, обеспечивающие использование средств городского бюджета в решении вопросов местного значения и развития города. Для объектов подсистемы задано одно свойство, которое определяет эффективность деятельности включенных в нее объектов – исполнение расходной части бюджета (тыс. руб./год). Помимо собственных коэффициентов веса для каждого объекта внутри подсистемы, фактического значения указанного свойства, его коэффициента веса и радиуса влияния свойства, решением экспертного совета всей подсистеме в целом назначен коэффициент веса – 1. Фрагмент исходных данных по функциональной подсистеме приведен в табл. 3.

Таблица 3

ФРАГМЕНТ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЕ №1

№	Наименование объекта	Коэффициент веса объекта	Координаты объекта		Наименование свойства: Объем освоенных средств		
					Коэффициент веса свойства: *1*		
			X	Y	Масса свойства	Масса свойства (б/р)	Радиус влияния
1	Управление здравоохранения	1	11 211	12 237	71,1	0,16	500
2	Управление народного образования	1	11 231	12 061	27,8	0,06	500
3	Управление транспорта	1	11 125	12 085	444,1	1	500
4	Управление физической культуры и спорта	1	11 231	12 061	12,9	0,03	500
5	Управление культуры и искусства	1	11 280	11 840	137,9	0,31	500
6	Управление социального обеспечения	1	11 231	12 061	173,4	0,39	500

Функциональная подсистема №2. В данной подсистеме сгруппированы все объекты – 13 предприятий – обеспечивающих население города рабочими местами. По сути дела, эти объекты могут считаться градообразующими – Нижнетуринский машиностроитель-

ный завод (НТМЗ), АООТ «Тизол», НТ ГРЭС и другие. Для объектов подсистемы заданы 8 свойств, определяющих их эффективность с точки зрения обеспечения занятости населения:

- средняя списочная численность персонала (чел.);
- средняя списочная численность производственного персонала (чел.);
- доход на одного работника (тыс. руб.);
- доход на одного производственного работника (тыс. руб.);
- средняя заработная плата персонала (тыс. руб.);
- средняя заработная плата производственного персонала (тыс. руб.);
- фактическое число отработанных человеко-дней (чел./дни);
- коэффициент текучести кадров (б/р).

Для каждого объекта внутри подсистемы решением экспертного совета заданы коэффициент веса, численные значения свойств, их коэффициенты веса и радиусы влияния свойств. Всей подсистеме в целом решением экспертного совета назначен коэффициент веса – 0,9. Фрагмент исходных данных по функциональной подсистеме приведен в таблице 4.

Таблица 4

ФРАГМЕНТ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЕ №2

№	Наименование объекта	Коэффициент веса объекта	Координаты объекта		Наименование свойства: Средняя списочная численность персонала		
					Коэффициент веса свойства: *1*		
			X	Y	Масса свойства	Масса свойства (б/р)	Радиус влияния
1	НТМЗ	1	11 122	12 162	1 734	1	400
2	АООТ «Тизол»	0,95	11 122	12 277	490	0,28	400
3	ПКФ «Велес»	0.8	11 118	12 258	146	0,08	200
4	НТ ГРЭС	0,9	11 068	12 070	922	0,53	400
5	Хлебокомбинат	0,7	11 152	12 061	98	0,06	150
6	Рыбхоз	0,5	11 105	11 970	27	0,02	200

Функциональная подсистема №3. В данную подсистему сгруппированы все объекты – 41 предприятие – предоставляющие населению города услуги различного характера. Для объектов подсистемы заданы 6 свойств, определяющих их эффективность с точки зрения обеспечения населения различными услугами:

- общий объем платных услуг (*тыс. руб.*);
- объем бытовых услуг (*тыс. руб.*);
- объем услуг жилищно-коммунального характера (*тыс. руб.*);
- объем услуг пассажирского транспорта (*тыс. руб.*);
- выручка от продажи потребительских товаров (*тыс. руб.*);
- выручка от продажи собственной продукции (*тыс. руб.*).

Для каждого объекта внутри подсистемы решением экспертного совета заданы его коэффициент веса, численные значения свойств, их коэффициенты веса и радиусы влияния свойств. Всей подсистеме в целом решением экспертного совета назначен коэффициент веса – 0,7. Фрагмент исходных данных по функциональной подсистеме приведен в таблице 5.

Функциональная подсистема №4. В данную подсистему сгруппированы объекты, являющиеся основными товаропроизводителями – 13 предприятий. Для объектов подсистемы заданы 4 свойства:

- объем выпуска продукции (*тыс. руб.*);
- объем экспортной продукции (*тыс. руб.*);
- важнейшие виды продукции (*ед.*);
- производство товаров народного потребления (*тыс. руб.*).

Таблица 5

ФРАГМЕНТ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЕ №3

№	Наименование объекта	Коэффициент веса объекта	Координаты объекта		Наименование свойства: Общий объем платных услуг		
					Коэффициент веса свойства: *0,8*		
			x	*y*	Масса свойства	Масса свойства (б/р)	Радиус влияния
1	НТМЗ	1	111 222	12 162	53 121	0,32	400
2	АООТ «Тизол»	0,95	11 122	12 277	24 389	0,18	400
3	ПКФ «Велес»	0.8	11 118	12 258	9 368	0,06	200
4	НТ ГРЭС	0,9	11 068	12 070	165 538	1	400
5	Хлебокомбинат	0,7	11 152	12 061	1 848	0,01	150
6	Рыбхоз	0,5	11 105	11 970	2 697	0,02	200

Таблица 6

ФРАГМЕНТ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЕ №4

№	Наименование объекта	Коэффициент веса объекта	Координаты объекта		Наименование свойства: Объем выпуска продукции		
					Коэффициент веса свойства: 1		
			x	*y*	Масса свойства	Масса свойства (б/р)	Радиус влияния
1	НТМЗ	1	111 222	12 162	17 633	1	400
2	АООТ «Тизол»	0,95	11 122	12 277	16 542	0,92	400
3	ПКФ «Велес»	0.8	11 118	12 258	9 261	0,53	200
4	НТ ГРЭС	0,9	11 068	12 070	14 962	0,85	400
5	Хлебокомбинат	0,7	11 152	12 061	7 682	0,44	150
6	Рыбхоз	0,5	11 105	11 970	1 843	0,1	200

Для каждого объекта внутри подсистемы решением экспертного совета заданы его коэффициент веса, численные значения свойств, их коэффициенты веса и радиусы влияния свойств. Всей подсистеме в целом решением экспертного совета назначен коэффициент веса – 0,95. Фрагмент исходных данных по функциональной подсистеме приведен в табл. 6.

Функциональная подсистема №5. В данную подсистему сгруппированы 16 объектов народного образования – вспомогательная и среднеобразовательные школы, профессионально-технические и реальные училища, техникум.

Для объектов подсистемы заданы 12 свойств:

- количество зданий (*ед.*);
- количество учебных мест (проект) (*чел.*);
- количество учащихся (*чел.*);
- количество классов-комплектов (*ед.*);
- инженерное обеспечение (*баллы*);
- общая площадь здания (*м кв.*);
- спортивный зал (*м кв.*);
- актовый зал (*пос.мест*);
- библиотека (*кол-во книг*);
- столовая (*пос.мест*);

- учебные мастерские (*кол-во оборудования*);
- обеспеченность медицинского пункта (*баллы*).

Для каждого объекта внутри подсистемы решением экспертного совета заданы его коэффициент веса, численные значения свойств, их коэффициенты веса и радиусы влияния свойств. Всей подсистеме в целом решением экспертного совета назначен коэффициент веса – 0,65. Фрагмент исходных данных по функциональной подсистеме приведен в таблице 7.

Таблица 7

ФРАГМЕНТ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЕ №5

№	Наименование объекта	Коэффициент веса объекта	Координаты объекта		Наименование свойства: Количество учащихся		
					Коэффициент веса свойства: 0,95		
			x	*y*	Масса свойства	Масса свойства (б/р)	Радиус влияния
1	Школа №1	1	11 185	11 872	420	0,36	200
2	Школа №2	1	11 289	12 060	854	0,73	200
3	Школа №3	1	11 248	12 062	982	0,84	200
4	Школа №5	1	11 270	12 075	627	0,54	200
5	Школа №7	1	11 092	12 240	818	0,7	200
6	Исовский техникум	1	11 293	12 505	1 172	1	400

Функциональная подсистема №6. В данную подсистему сгруппированы 15 объектов культуры и досуга – дома культуры и клубы, художественные и музыкальные школы, спортивные учреждения и клубы, библиотеки. Для объектов подсистемы заданы 5 свойств:

- количество мест (*ед.*);
- численность обслуживающего персонала (*чел.*);
- самодеятельность (*чел.*);
- количество мероприятий (*ед./год*);
- финансирование (*тыс. руб./год*).

Для каждого объекта внутри подсистемы решением экспертного совета заданы его коэффициент веса, численные значения свойств, их коэффициенты веса и радиусы влияния свойств. Всей подсистеме в целом решением экспертного совета назначен коэффициент веса – 0,7. Фрагмент исходных данных по функциональной подсистеме приведен в табл. 8.

Функциональная подсистема №7. В данную подсистему сгруппированы 22 объекта медицинского обслуживания и здравоохранения города – больницы, поликлиники, стационар, отделения скорой помощи, фельдшерские пункты, центр реабилитации, аптечные киоски. Для объектов подсистемы заданы 5 свойств:

- количество обращений в смену (*ед./сут.*);
- количество койкомест (*ед.*);
- сумма на содержание одного койкоместа (*тыс. руб./год*);
- стоимость основных фондов (*тыс. руб.*);
- численность обслуживающего персонала (*чел*).

Для каждого объекта внутри подсистемы решением экспертного совета заданы его коэффициент веса, численные значения свойств, их коэффициенты веса и радиусы влияния свойств. Всей подсистеме в целом решением экспертного совета назначен коэффициент веса – 0,85. Фрагмент исходных данных по функциональной подсистеме приведен в табл. 9.

Таблица 8

ФРАГМЕНТ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЕ №6

№	Наименование объекта	Коэффициент веса объекта	Координаты объекта		Наименование свойства: Количество мероприятий		
					Коэффициент веса свойства: 0,65		
			x	*y*	Масса свойства	Масса свойства (б/р)	Радиус влияния
1	ЦкиФ «Луч»	1	11 140	12 200	220	1	500
2	ДК «Малахит»	1	11 312	12 090	70	0,32	500
3	ДК «Энергетиков»	0,9	11 170	12 090	20	0,09	600
4	Детская музыкальная школа	1	11 234	12 044	30	0,14	300
5	Детская художественная школа	1	11 254	12 014	50	0,23	500
6	ДК «Им. Артема»	0,6	12 950	11 260	40	0,18	200

Таблица 9

ФРАГМЕНТ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЕ №7

№	Наименование объекта	Коэффициент веса объекта	Координаты объекта		Наименование свойства: Количество коек-мест		
					Коэффициент веса свойства: 0,75		
			x	*y*	Масса свойства	Масса свойства (б/р)	Радиус влияния
1	Поликлиника №1	1	11 232	12 058	-	-	-
2	Детская поликлиника	1	11 246	12 071	-	-	-
3	Стоматологическая поликлиника	0,8	11 244	12 075	-	-	-
4	ЦГБ Хирургическое отделение	0,8	11 215	13 055	60	0,8	1 000
5	ЦГБ Терапевтическое отделение	0,9	11 232	12 058	75	1	1 000
6	ЦГБ Инфекционное отделение	0,9	11 232	12 058	35	0,47	1 000

Функциональная подсистема №8. В данную подсистему сгруппированы 20 объектов – детские дошкольные учреждения – сады, комбинаты, интернаты. Для объектов подсистемы заданы 4 свойства:

- плановое количество групп (*ед.*);
- плановое количество детей (*чел.*);
- полезная площадь (*м кв.*);
- показатель качества обслуживания (*баллы*).

Фрагмент исходных данных по функциональной подсистеме приведен в табл. 10.

Для каждого объекта внутри подсистемы решением экспертного совета заданы его коэффициент веса, численные значения свойств, их коэффициенты веса и радиусы влияния свойств. Всей подсистеме в целом решением экспертного совета назначен коэффициент веса – 0,6.

Функциональная подсистема №9. В данную подсистему сгруппированы 14 объектов, производящих основное капитальное и жилищное строительство, ввод объектов в эксплуатацию и проведение ремонтных ра-

бот для предприятий и города. Для объектов подсистемы заданы 7 свойств:

- объем капитального строительства (*тыс. руб./год*);
- объем капвложений в объекты производства (*тыс. руб./год*);
- стоимость основных фондов (*млн. руб.*);
- стоимость производственных фондов (*млн. руб.*);
- стоимость жилищного фонда (*млн. руб.*);
- объем капвложений в жилищное строительство (*тыс. руб./год*);
- объем строительства объектов производственного, культурно-бытового и социального характера (*тыс. руб./год*).

Таблица 10

ФРАГМЕНТ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЕ №8

№	Наименование объекта	Коэффициент веса объекта	Координаты объекта		Наименование свойства: Показатель качества обслуживания		
					Коэффициент веса свойства: 0,95		
			x	*y*	Масса свойства	Масса свойства (б/р)	Радиус влияния
1	Д/С «Аленушка»	1	11 165	12 076	5	0,56	150
2	Д/С «Голубок»	1	11 305	12 082	7	0,78	200
3	Д/С «Чайка»	1	11 102	12 245	3	0,33	300
4	Д/С «Золотой петушок»	1	11 236	11 853	5	0,56	150
5	Д/С «Маяк»	1	11 294	12 078	6	0,67	200
6	Д/С «Чебурашка»	1	11 295	12 084	4	0,44	150

Таблица 11

ФРАГМЕНТ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЕ №9

№	Наименование объекта	Коэффициент веса объекта	Координаты объекта		Наименование свойства: Стоимость основных фондов		
					Коэффициент веса свойства: 0,8		
			x	*y*	Масса свойства	Масса свойства (б/р)	Радиус влияния
1	НТМЗ	1	11 222	12 162	513	1	200
2	АООТ «Тизол»	0,95	11 122	12 277	275	0,54	200
3	ПКФ «Велес»	0.8	11 118	12258	62	0,12	150
4	НТ ГРЭС	0,9	11 068	12 070	302	0,59	300
5	НТ ЗАЗ	0,7	11 225	11 910	96	0,19	300
6	СПАО СУС	0,85	11 225	11 865	34	0,07	400

Фрагмент исходных данных по функциональной подсистеме приведен в табл. 11.

Для каждого объекта внутри подсистемы решением экспертного совета заданы его коэффициент веса, численные значения свойств, их коэффициенты веса и радиусы влияния свойств. Всей подсистеме в целом решением экспертного совета назначен коэффициент веса – 0,9.

Функциональная подсистема №10. В данную подсистему сгруппированы 72 объекта, осуществляющих оптовую и розничную торговую деятельность различными товарами. Для объектов подсистемы заданы 8 свойств:

- объем розничной торговли (*тыс. руб./год*);
- объем реализации товаров общественного питания (*тыс. руб./год*);
- товарооборот (*тыс. руб./год*);
- объем реализации собственной продукции (*тыс. руб./год*);
- оборот продуктовых товаров (*тыс. руб./год*);
- площадь торгового зала (*м кв.*);
- площадь земельного участка (*га*);
- численность персонала (*чел.*).

Для каждого объекта внутри подсистемы решением экспертного совета заданы его коэффициент веса, численные значения свойств, их коэффициенты веса и радиусы влияния свойств. Всей подсистеме в целом решением экспертного совета назначен коэффициент веса – 0,9. Фрагмент исходных данных по функциональной подсистеме приведен в таблице 12.

Таблица 12

ФРАГМЕНТ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЕ №10

№	Наименование объекта	Коэффициент веса объекта	Координаты объекта		Наименование свойства: Товарооборот		
					Коэффициент веса свойства: 0,7		
			x	*y*	Масса свойства	Масса свойства (б/р)	Радиус влияния
1	ТД «Орион»	1	11 065	12 317	589 375	1	700
2	ТОО «Рио»	0,3	11 220	12 045	42 536	0,07	300
3	ИЧП «Оникс»	0,3	11 145	12 228	13 534	0,02	300
4	ТД «Веста»	0,95	11 150	12 064	241 975	0,41	600
5	ТОО «Тритон»	0,6	11 240	11 886	73 118	0,12	450
6	ИЧП «Марюс»	0,45	11 285	12 045	35 020	0,16	300

Функциональная подсистема №11. В данную подсистему включены 60 фрагментов городской территории (микрорайоны, кварталы и населенные пункты в пределах городской черты). Для объектов подсистемы заданы 12 свойств:

- доступность до центра (*мин.*);
- инженерная обеспеченность (*баллы*);
- дорожное благоустройство территории (*баллы*);
- озелененность территории (*баллы*);
- уровень развития (освоенности) территории (*баллы*);
- эстетическая и историческая ценность территории (*баллы*);
- состояние окружающей среды (*баллы*);
- инженерно-геологические условия строительства (*баллы*);
- рекреационная ценность (*баллы*);
- степень износа зданий и сооружений (%);
- доступность общегородской рекреации (*мин*);
- демография (плотность населения) (*чел/га*).

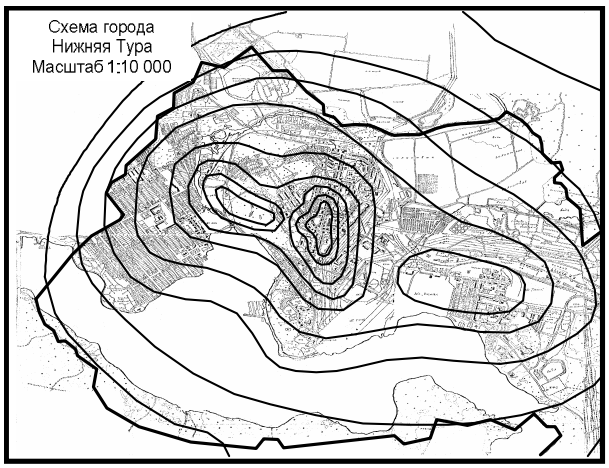

Рис. 8. Схема города Нижняя Тура

Фрагмент исходных данных по функциональной подсистеме приведен в табл. 13.

Таблица 13

ФРАГМЕНТ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЕ №11

№	Наименование объекта	Коэффициент веса объекта	Координаты объекта		Наименование свойства: Плотность населения		
					Коэффициент веса свойства: 1		
			x	*y*	Масса свойства	Масса свойства (б/р)	Радиус влияния
1	1-й Западный район	1	11 180	11 860	5 000	0,56	500
2	2-й Северо-западный район	1	11 240	11 880	2 000	0,22	400
3	Район Энергетик	1	11 290	11 930	1 700	0,19	250
4	Район Нагорный	1	11 090	12 060	1 500	0,17	150
5	Район Центральный	1	11 250	12 040	90 00	1	800
6	Район Луговой	1	11 340	12 020	500	0,06	100

Для каждого объекта внутри подсистемы решением экспертного совета заданы его коэффициент веса, численные значения свойств, их коэффициенты веса и радиусы влияния свойств. Всей подсистеме в целом решением экспертного совета назначен коэффициент веса – 1.

Таблица 14

КОЭФФИЦИЕНТЫ ЗОНИРОВАНИЯ И НОРМАТИВЫ ПЛАТЕЖЕЙ ЗА ПОЛЬЗОВАНИЕ МУНИЦИПАЛЬНЫМИ ЗЕМЛЯМИ.

№	Общая площадь зоны, *га*	Коэффициент зонирования	Земельный налог 1 кв.м в городской черте с учетом зонирования, *руб.*	Нормативная цена земли 1 кв.м в городской черте с учетом зонирования, *руб.*
1	1 139	0.325	0,39	78
2	1 121	0,650	0,78	156
3	596	0,976	1,17	234
4	443	1,301	1,56	312
5	364	1,626	1,95	390
6	262	1,951	2,34	468
7	194	2,276	2,73	546
8	84	2,602	3,12	624
9	69	2,927	3,51	702
10	22	3,252	3,90	780

После формирования всех исходных данных для каждой подсистемы производится расчет. Результат расчета показывает характер влияния свойств объектов каждой подсистемы на территорию города и оформляется в виде линий уровня. Окончательным результатом является построение на схеме города совокупной функции плотности свойств, полученной путем сложения (принцип суперпозиции) результатов решения задачи по каждой отдельной подсистеме с учетом ее (подсистемы) коэффициента веса. Данная процедура становится возможной ввиду безразмерности функции плотности свойств, полученной для каждой подсистемы. Совокупная функция представляет собой некоторую поверхность над территорией города. Затем, при помощи линий уровня, построенная функция (поверхность) делится на заданное количество зон перепада величины оценки, что и определяет формирование зон различной градостроительной ценности. Количество этих зон, в принципе, не ограничено и может быть любым. В рассматриваемой задаче количество зон дифференциации решением экспертного совета установлено – 10. Результат решения задачи представлен на рис. 8. Следует отдельно заметить, что в рассматриваемой задаче учитывались только положительные свойства объектов с точки зрения их влияния на территорию города. Методика допускает учет и обработку также и отрицательных свойств, то есть тех, которые негативно влияют на рассматриваемую территорию, понижая ее ценность.

По результатам решения задачи решением Городской Думы и постановлением Главы администрации города Нижняя Тура за №25 от 25.01.96 г. «Об утверждении зон различной градостроительной ценности города Нижняя Тура» были установлены коэффициенты зонирования и нормативы арендной платы за землю, которые приведены в табл. 14.

Таким образом, задача дифференциации территории города Нихняя Тура по величине ставки земельного налога успешно решена с применением метода топологии объектных свойств территории.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Началом и исходной основой суверенитета территории являются права и возможности органов местной власти передавать предприятиям, организациям, учреждениям, а также гражданам на правах частной собственности, долгосрочной аренды и иных условиях земельные участки и получать с них за это определенную плату. Естественно, что плата должна быть дифференцирована с учетом социально-экономической ценности и инженерно-транспортного оборудования занимаемого землепользователем участка территории. Никто, кроме местных властей, не имеет права и возможности осуществить дифференциацию платы за землю с учетом ее градостроительной и иной ценности. Возникает задача зонирования городской территории по принципу однородности структурно-пространственных и функциональных характеристик выделяемых зон, которые и определяют уровень стоимости земли внутри каждой из этих зон.

Попытки осуществить комплексные оценки городов и населенных пунктов предпринимались многими организациями. Однако во всех работах по комплексной оценке применяется зонирование городской территории и дифференциация как кадастровой стоимости земли, так и платежей за землепользование. Причем зонирование предшествует обследованию первоначально выделяемых участков (зон) и априорно предполагает наличие однородности свойств внутри выделяемых зон. В итоге, в существующих методах комплексной оценки урбанизированных территорий принципиальный недостаток (ошибочность) подхода к решению задачи заключается в том, что все начинается (исходная предпосылка) с выделения участков (зон), априорно равнозначных между собой, для проведения дальнейшего процесса обследования рассматриваемой территории через анализ свойств выделенных участков (зон).

Такой подход и рождает те недостатки, которые проанализированы и описаны выше. Действительно, аргументированное выделение участков (зон) для их оценки невозможно без предварительного определения их ра-

циональных размеров и оценки однородности внутри выделенной зоны. Причем оценка однородности внутри выделенного участка (зоны) потребует дальнейшего дробления этой зоны на более мелкие оцениваемые участки, что не может не привести к выводу о внутренней неоднородности выделенной зоны из-за потери информативности (градиентная неустойчивость оценок). Кроме того, дискретная постановка и реализация задачи оценки территории при явной непрерывности свойств этой территории, имеющих место в каждой ее точке, накладывает ограничения и на практическое использования методов-аналогов. Это ограничение можно объяснить резким увеличением размерности задачи при увеличении числа выделяемых участков (из-за уменьшения их размеров) и мест тяготения (размерность матрицы характеристик связности). Иначе говоря, требуется иной подход к решению задачи комплексной оценки территории как единой непрерывной системы, на которой после ее оценки можно рассматривать любые интересующие участки (зоны) и произвольные точки местонахождения различных объектов обследуемой территории.

Для реализации задачи оценки территории в непрерывной постановке был разработан новый подход, где за исходный элемент анализа принимается не некоторый участок (зона) рассматриваемой урбанизированной территории, а расположенный на данной территории объект, обладающий вектором свойств, положительно или отрицательно влияющих на окружающую среду. Основу подхода составляет математическая модель, позволяющая решать методически однотипно задачу социально-экономической оценки произвольной урбанизированной территории по любым свойствам объектов и на любом уровне детализации. Данная модель построена на основе закона нормального распределения двумерной случайной величины на плоскости – закона Гаусса.

Указанная математическая модель открыта для произвольного дополнения любыми факторами, признаками, свойствами и критериями в оценке произвольной территории и обеспечивает возможность объективно формировать дифференцированные зоны однородности территорий по любому из свойств или по их совокупности с заданным уровнем дискретности, с точки зрения произвольно заданной функции использования земли. Кроме этого, обеспечивается возможность оценки произвольного земельного участка (и выделения его доли в общей совокупности) по характеристикам кадастровой стоимости земельных участков, величины арендной платы, налогов, эффективности землепользования и прочим балльным или стоимостным характеристикам, с учетом функции хозяйственной или иной деятельности, производимой на оцениваемом участке. Эмпирический субъективизм методики перенесен на уровень оценки двух параметров: степени важности влияния объекта или его свойства относительно поставленной цели обследования (коэффициенты веса) и степени «затухания» влияния свойства по мере удаления от источника (объекта). Причем этот эмпиризм опирается на профессиональность эксперта на каждом уровне иерархии свертки свойств в их интегральную оценку, что позволяет при независимости экспертов значительно повысить объективность оценок.

Однако не следует забывать, что органы власти в отношениях с землепользователями часто выступают не только как органы управления, но и как сторона в хозяйственной деятельности. Общеизвестно, что владелец недвижимости приобретает не только возможность получения доходов от ее использования, но и серьезные обременения по расходам на ее содержание и воспроизводство. Иначе говоря, следует вести речь не только о дифференциации городской территории по различным признакам на основе ее оценки, а о рыночных методах управления платным землепользованием, то есть о поиске и обосновании возможных управленческих решений для более эффективного использования городского потенциала. В качестве аргументационной базы для таких решений может выступать сопоставление информации о характере фактического распределения социально, производственно и экономически важных объектов по рассматриваемой территории (предложении) и территориальной плотности населения, которое как раз и является основным потребителем произведенных на территории товаров и услуг.

Механизм приведения численных значений конкретных свойств объектов (и их совокупностей) к безразмерному виду позволяет применить принцип суперпозиции для формирования на рассматриваемой территории поверхностей совокупного «излучения» (предложения) и «поглощения» (потребления) заданного количества свойств объектов.

Возможность построения поверхностей «предложения» и «потребления» свойств территории позволяет формировать поверхности баланса «спроса-предложения» товаров и/или услуг на рассматриваемой территории. При этом существуют все возможности анализа оптимальности территориального распределения рассматриваемых объектов, исходя из функционального назначения и общей цели повышения эффективности процесса развития социально-экономической системы территориального образования.

Непрерывные функции плотности свойств обследуемой территории имеют четыре основные группы:

- поверхности «излучения» свойств объектов, которые, в свою очередь, подразделяются на «излучение» положительных и отрицательных свойств;
- поверхности «поглощения» свойств объектов, которые подразделяются на «потребление» положительных свойств других объектов и «нейтрализацию» (компенсационное поглощение) отрицательных свойств других объектов.

Управление устойчивым развитием урбанизированной территории заключается в попытке совместить попарно следующие поверхности функций плотности свойств территории:

- поверхность «излучения» положительных свойств совмещается с поверхностью «потребления» этих свойств в каждой точке обследуемой территории;
- поверхность «излучения» отрицательных свойств совмещается с поверхностью «нейтрализации» этих свойств в каждой точке обследуемой территории.

Решение задачи совмещения указанных выше поверхностей обеспечивается за счет изменения местоположения объектов (ликвидация существующих и/или ввод новых) и преобразования их свойств (количественное, качественное).

Задача управления устойчивым развитием территориального образования – фактически это текущее проектирование урбанизированной среды рассматривае-

мой территории, осуществляемое при определенных ограничениях (организационных, финансовых, технологических, естественных и прочих).

Предложенная методика может использоваться при исследовании урбанизированной среды для ее оценки, мониторинга, анализа, прогнозирования, управления и проектирования, так как этот метод основан на построении непрерывных математических моделей функций плотности свойств территорий, «излучаемых» и «поглощаемых» объектами, расположенными как на этой территории, так и на других территориях, находящихся в зоне их взаимодействия. Это подтверждается практическими примерами применения методики в учебной и практической деятельности.

Применение предлагаемого метода моделирования урбанизированной среды для решения задач оценки, анализа, мониторинга, прогнозирования и управления состоянием и развитием урбанизированной среды территориального образования позволит исключить «натурное экспериментирование с природой и людьми» при выработке управленческих решений и анализе последствий от их реализации.

Литература

1. Конституция РФ, 1993 г.
2. Закон РСФСР «О плате за землю» от 11.10.91 г. №1738-1 (в ред. На 05.03.2003 г.)
3. Земельный кодекс РФ от 25.10.2001 г. №136-ФЗ.
4. ФЗ «О государственном земельном кадастре» от 02.01.2000.
5. Постановление Правительства РФ «О порядке определения нормативной цены земли» от 15.03.1997 г. № 319.
6. Постановление Правительства РФ «О государственной кадастровой оценке земель» от 25.08.1999 г. № 945.
7. Постановление Правительства РФ «Об утверждении правил кадастрового деления территории Российской Федерации и правил присвоения кадастровых номеров земельным участкам» от 06.09.2000 г. № 660.
8. Постановление Правительства РФ «Об утверждении положения о Федеральной службе земельного кадастра России» от 11.01.2001 г. № 22.
9. Абрамович Э.Г. Моделирование размещения жилищного строительства при планировании развития городов. Автореферат диссертации на соискание уч. степени к.э.н. М., 1984. – 25 с.
10. Автоматизация процессов градостроительного проектирования. М., ЦНИИПградостроительства, 1983, С.26-57, 115-126.
11. Адамс Дж. Геоурбанистика в США. М., 1996. – 242 с.
12. Азгальдов Г.Г. Квалиметрия в архитектурно-строительном проектировании. М., Стройиздат, 1989. – 272 с.
13. Анимица Е.Г., Ратнер Н.М., Шарыгин М.Д. Уральский регион: социально-экономическое развитие (географический аспект). Свердловск: УрО АН СССР, 1992. – 96 с.
14. Антипов А.В., Носов С.И. Организация и оценка эффективности землепользования и землевладения: Учебно-практическое пособие. М.: Изд-во Российской экономической академии, 2000. – 138 с.
15. Антюганов С.В., Аратский Д.Б. Методология повышения эффективности арендных отношений на землю в системе управления недвижимостью. Нижний Новгород: Изд-во Волго-Вятской академии государственной службы, 1998. – 97 с.
16. Асцатуров В.Н. Государственный земельный кадастр г. Москвы в системе управления экономикой города // Докл. Моск. междунар. специализир. конф. «Инвестиции, строительство, недвижимость – 97». М.: The Adam Smith Institute, 1997.
17. Ашманов С.А. Введение в математическую экономику. – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1984. – 296 с.
18. Ашманов С.А. Математические методы и модели в экономике. – М.: Изд-во МГУ, 1980. – 269 с.
19. Блауг М. Экономическая мысль в ретроспективе. М.: Дело, 1994. – 218 с.
20. Бородатова М.В., Иванов Ю.М., Марков Я.Г. Оспоченко В.А. Новый финансовый инструмент. Инвестиционный земельный заем: организация и управление. СПб., 1998. – 147 с.
21. Боткин О.И., Павлов К.В. Патоэкономика: региональный аспект. Моногр. / Ин-т экономики УрО РАН – Екатеринбург; Ижевск, 2001.
22. Бранч М. Проектирование городской среды. М., Стройиздат, 1979. – 135 с.
23. Бубес Э.Я., Зельдович Р.Н. Оптимальное программирование в экономике градостроительства и городского хозяйства. Л., Стойиздат, 1975. – 312 с.
24. Вашанов В., Иаслова В. Земельный оборот в России // Экономист, 1996, №4, С. 49-56.
25. Герасимович В.Н., Голуб А.А. Рентные эффекты и рентные отношения // Сб. тр. ВНИИСИ, М., 1984, Вып.10: Рента, С. 3-16.
26. Геруберг Л.Я., Ронкин Г.С. «Проблема оценки городских территорий и совершенствование хозяйственного механизма // Проблемы системного анализа и моделирования городов и систем населенных мест: Сб. ВНИИСИ. М., 1982, С.15-23.
27. Гизатуллин Х.Н. Региональная политика и стратегия социально-экономических преобразований. Уфа: Восточный ун-т. 1997. – 91 с.
28. Горбунов Э.П., Мартынов А.В. Региональная экономика с позиций хозяйственной реформы // Изв. АН СССР. Сер. экон. 1990, №2, С. 8.
29. Горемыкин В.А. Российский земельный рынок. М., 1996. – 161 с.
30. Гранберг А.Г. Основы региональной экономики: Учебник для вузов. – 3-е изд. М.: ГУ ВШЭ, 2003. – 495 с.
31. Дедов О.А. Индикативная система показателей управления промышленным предрпиятием / Отв. ред. О.И. Боткин; УрО РАН. Ин-т экономики. – Препринт.– Екатеринбург, 2001. – 33 с.
32. Дедов О.А. Применение ключевых показателей экономической эффективности в управлении промышленным предприятием / Отв. ред. О.И. Боткин; УрО РАН. Ин-т экономики. – Препринт.– Екатеринбург, 2002. – 30 с.
33. Дикусар В.М. Земельные споры и их разрешение по законодательству Российской Федерации // Право и экономика. 1995, № 17-18. С. 107-110.
34. Джордж Г. Прогресс и бедность: Исследование причин упадка промышленности и увеличения бедности, растущей вместе с увеличением богатства. Средства помощи / Пер. с послед. англ. изд. Сахаровой А.Г.; Под ред. Шеллера А.К. (Михайлова). СПб.: Изд. книж. магазина Ледерле М.М., Б.г. – 662 с.
35. Доклад о состоянии и использовании земель в Удмуртской Республике по состоянию на 01 января 2002 года.
36. Доклад о состоянии и использовании земель в Удмуртской Республике по состоянию на 01 января 2003 года.
37. Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н. Математические методы в экономике: Учебник - / Под общ. ред. д.э.н., проф. А.В. Сидоровича; МГУ им. М.В. Ломоносова, – 3-е издание, переработанное – М.: Издательство «Дело и Сервис», 2001. – 368 с. – (Серия «Учебники МГУ им. М.В. Ломоносова»).
38. Занадворнов В.С., Занадворнова А.В. Экономика города. М.: ИЧП «Издательство Магистр», 1998. – 272 с.
39. Земельное право. Учебник для вузов. / Под ред. С.А. Боголюбова. М.: Издательская группа НОРМА – ИНФРА-М, 1999. – 400 с.
40. Зотов В., Козлов А. Земельные отношения в крупном городе // Экономист, 1997, №5, С. 49-56.
41. Иванилов Ю.П., Лотов А.В. Математические модели в экономике. – М.: Наука, 1979. – 381 с.
42. Иванова А.К. Эффективность использования городских территорий. М., Стройиздат, 1984. – 116 с.
43. Интрилигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория. – М.: Прогресс, 1975. – 289 с.

44. Кабакова С.И. Градостроительная оценка территории городов. М., Стройиздат, 1973. – 176 с.
45. Кабакова С.И. Экономические проблемы использования земель в строительстве. М., Стройиздат, 1981. – 137 с.
46. Кабакова С.И. Земли городов – важная часть национального богатства России // В сб. материалов 1-й Всерос. конф. «Оценка национального богатства страны». Т.1. М., 1997.
47. Калинин А.А. Эффективность использования территориальных ресурсов при размещении городского строительства. Автореферат диссертации на соискание уч. степени к.э.н. М., 1990. – 25 с.
48. Каганова О.З. Зонирование при экономической оценке городской территории: некоторые аналитические представления. // Архитектура и градостроительство. М., Л., 1990, №6, С.22-25
49. Каганова О.З. Накануне перемен в экономике городского землепользования // Архитектура и градостроительство. М., Л., 1992, №2, С. 30-33.
50. Канторович В.Л. Учет социальных факторов при оценке городских земель // Экономические проблемы оптимизации природопользования. М., 1973.
51. Кейнс Дж. М. Общая теория занятости, процента и денег. Антология экономической классики. М.: «ЭКОНОВ», «Ключ», 1993. – 486 с.
52. Комов Н.В., Аратский Д.Б. Методология управления земельными ресурсами на региональном уровне. Нижний Новгород: Изд-во Волго-Вятской академии государственной службы, 2000. – 246 с.
53. Коростелев С.П. Основы теории и практики оценки недвижимости. М.: «Русская деловая литература», 1998. – 149 с.
54. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников. М., Наука, 1973. – 374 с.
55. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. – М.: Изд-во МГУ, 1983, – 264 с.
56. Леш А. Географическое размещение хозяйства. М.: Изд-во иностранной литературы, 1959. – 211 с.
57. Лимонов Л.З. Многокритериальный подход к определению оценки городских территорий // Совершенствование хозяйственного механизма в условиях интенсификации общественного производства: Сб., Л., 1987, С. 61-69.
58. Лойко П.Ф., Беленький В.Р., Мосьянов В.В. Оценка земли в переходной экономике // В сб. материалов 1-й Всерос. конф. «Оценка национального богатства страны». Т.1. М., 1997.
59. Макконнелл К.Р. Экономика: Пер. с англ. М., 1992. – 486 с.
60. Макконнелл К.Р., Брю С.Л. Городская экономика: проблемы городов (гл. 36 в книге «Экономикс»). М.: Республика, 1992. – 364 с.
61. Мальтус Т. Опыт о законе народонаселения : [Перевод]. – Петрозаводск: Предприятия по торг. и изд. деятельности «Петроком», 1993. – 136 с.
62. Маркс К. Заработная плата, цена и прибыль. М.: Политиздат, 1983. – 63 с.
63. Маркс К. Капитал: Критика политической экономии. [Перевод] / [Предисл. Ф.Энгельса]. М.: Политиздат, 1983. – 782 с.
64. Маршалл А. Принципы экономической науки: Пер. с англ. М.: Изд. группа «Прогресс», 1995. – 453 с.
65. Маршалова А.С., Новоселов А.С. Основы теории регионального воспроизводства: Курс лекций. М.: Экономика, 1998. – 248 с.
66. Математическое моделирование. Процессы в сложных экономических и экологических системах. – М.: Наука, 1986. – 297 с.
67. Методические рекомендации по комплексной оценке территорий в схемах и проектах районной планировки на базе применения ЭВМ. Киев.: КиевНИКПградостроительства, 1985. – 103 с.
68. Методические рекомендации по оценке стоимости освоения территории нового строительства. Л., ЛенНИИПградостроительства, 1979. – 43 с.
69. Методические рекомендации по экономической оценке территорий, отводимых под строительство. НИИ экономики строительства Госстроя СССР, М., 1974. – 62 с.
70. Назаров В.Ф., Пальчиков Н.С. Концепция экономической оценки городской территории при внедрении хозрасчетных форм в систему управления развитием города // Проблемы управления народным хозяйством союзных республик : Тезисы докладов., Таллин, 1989, С. 118-123.
71. Некрасов В.И. Организационное развитие и управление. Ижевск: Удмуртия, 1995. – 59 с.
72. Осипов А.К. Региональная экономика. Ижевск: Издательский дом «Удмуртский университет», 2002. – 296 с.
73. Осипов А.К. Экономика региона: механизм комплексного развития. Екатеринбург: УрО РАН, 1996. – 234 с.
74. Организация оценки и налогообложения недвижимости / Под ред. Эккерта Дж. К.; Пер. с англ., М.: «Стар-Интер», 1997. – 306 с.
75. Оценка земельной собственности / Под ред. Эккерта Дж. К.; Пер. с англ., Красногорск, 1993. – 286 с.
76. Павлов К.В., Шишкин М.И., Шишкин Ф.Ф. Мировая экономика. Ижевск: Удмуртия, 1997. – 215 с.
77. Павлов К.В., Лузин Г.П. Патоэкономика или общая теория переходных, кризисных социально-экономических процессов и состояний / РАН Кольский науч. центр. Ин-т экон. пробл. – Мурманск, 1999.
78. Павлов К.В., Шишкин М.И. Патоэкономика (Патологические процессы в экономике) / ИжГСХА – Ижевск: ШЕП, 2002. – 396 с.
79. Павлов К.В., Шишкин М.И. Теория экономического ядра. Ижевск: Удмуртия, 1996. – 92 с.
80. Пальчиков Н.С. и др. Экономическая оценка городских земель: моделирование, методы расчета. Серия Научно-методические материалы МП «Еврград – XXI», Выпуск III, СПб, 1991. – 54 с.
81. Пальчиков Н.С., Пахомова О.М., Мягков В.Н., Федоров В.П. Экономическая оценка городских земель: моделирование, методы расчета. Выпуск III, Серия Научно-методические материалы. Международная программа «Еврград – XXI», СПб, 1991.
82. Пер Ю.С. Экономическая метрология. Поиск меры справедливости: Ч.1 Философия будничной жизни. М.: ИПК Изд-во стандартов. Ижевск «Персей», 1996. – 138 с.
83. Петти В. Трактат о налогах и сборах / Петти В. Начала политической экономии и налогообложения: [Отд. главы] / Рикардо Д. – Петрозаводск: Предприятия по торг. и изд. деятельности «Петроком», 1993. – 156 с.
84. Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов. М., Стройиздат, 1985. – 114 с.
85. Плата за землю: законы, постановления, комментарии. СПб., Лениздат, идание 2, 1997. – 292 с.
86. Плата за ресурсы при развитии городов. М., Стройиздат, 1988. – 116 с.
87. Правила застройки и землепользования г.Ижевска, 1999. – 183 с.
88. Природа и жилые районы города. М., Стройиздат, 1986. – 126 с.
89. Прорвич В.А. Основы экономической оценки городских земель. М., Дело, 1998. – 336 с.
90. Прорвич В.А. Особенности ценообразования городских земель и их кадастровой оценки // В сб. материалов 1-й Всерос. конф. «Оценка национального богатства страны». Т.1. М., 1997.
91. Прорвич В.А. Оценка земли в Москве. М.: Экономика, 1996. – 346 с.
92. Прорвич В.А. Развитие рыночных земельных отношений в г.Москве // Докл. Второй междунар. конф. «Рынок недвижимости России. Правовое обеспечение». М.: The Adam Smith Institute, 1996.
93. Рабинович Б.М. и др. Земельная реформа в России: принципы и методы осуществления. М., Звезды и С, 1995. – 113 с.
94. Рабинович Б.М. Экономическая оценка земельных ресурсов и эффективности инвестиций. М.: Информационно-издательский дом «Филинъ», 1997. – 224 с.
95. Рикардо Д. Начала политической экономии и налогового обложения. Антология экономической классики. М.: «ЭКОНОВ», «Ключ», 1993. – 486 с.

96. Рубинштейн А.Г. Моделирование экономических взаимодействий в территориальных системах. Новосибирск: Наука, 1983. – 362 с.
97. Руководство по комплексной оценке и функциональному зонированию территорий в районной планировке. М., Стройиздат, 1979. – 93 с.
98. Сай С. Земельно-имущественный комплекс России как объект регулирования // Общество и экономика, 2001, №7-8 С. 170-182.
99. Севастьянов А.В. Массовая оценка городских земель в составе работ по городскому кадастру: Учебно-практическое пособие. М.: Фирма Блок, 2000. – 262 с.
100. Смирнов А.Д. Лекции по макроэкономическому моделированию: Учебное пособие для вузов. – М.: ГУ ВШЭ, 2000. – 351 с.
101. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов. Антология экономической классики. М.: МП «ЭКОНОВ», «Ключ», 1993. – 475 с.
102. Схема социально-экономического районирования Ленинграда и Ленинградской области и комплексная оценка территорий. Ч.1 Социально-экономическое районирование Ленинграда. Л.: ЛенНИПИгенплана, 1989. – 78 с.
103. Схема социально-экономического районирования Ленинграда и Ленинградской области и комплексная оценка территории. Ч.3 Математическое обеспечение социально-экономического районирования Ленинграда. Л., ЛенНИПИгенплана, 1989. – 84 с.
104. Тарасевич Е.И. Оценка недвижимости. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1997. – 178 с.
105. Удмуртская Республика в условиях перехода к рынку / Под ред. В.В. Богатырева, О.И. Боткина. Ижевск. Удм. респ. тип., 1995. – 247 с.
106. Укрупненное социально-экономическое зонирование г. Барнаула. НТО по теме, Л.: ЛенНИПИгенплана, 1989. – 241 с.
107. Улюкаев В.Х., Варламов А.А., Петров Е.Н. Земельное право и земельный кадастр. М., 1996. – 187 с.
108. Управление государственной собственностью: Учебник / Под ред. В.И. Кошкина. М.: ЭКМОС, 2002. – 664 с.
109. Фридмен Д., Оруэй Н. Анализ и оценка приносящей доход недвижимости. М., Дело, 1995. – 386 с.
110. Харрисон Г. Оценка недвижимости: Пер. с англ. М.: РИО Мособлупрполиграфиздата, 1994. – 462 с.
111. Хахалин А., Молчанов А. Формирование рынка земли в городах: проблемы выкупа участков приватизированными предприятиями и организации земельных торгов. М.: Фонд «Институт экономики городов», 2000. – 160 с.
112. Холл П. Городское и региональное планирование. М.: Стройиздат, 1993. – 226 с.
113. Цуканов И.Л., Цыпкин Ю.А. и др. Методика, алгоритмы и практика кадастровой и индивидуальной оценки городских земель в г.Москве: Учебно-практическое пособие (выпуск 3). М.: Фирма Блок, 1998. – 141 с.
114. Экономическая оценка городских территорий Ленинграда. НТО по теме, рег. №77022078, ЛИЭИ им. П. Тольятти, 1978. – 280 с.
115. Якобсон Л.И. Экономика общественного сектора. Основы теории государственных финансов. М.: Наука, 1995. – 481 с.
116. Яргина З.Н. Градостроительный анализ. М.: Стройиздат, 1981. – 116 с.
117. Chiang A. Elements of Dynamic Optimization. L.: McGraw Hill Book Company, 1992. – 429 p.
118. Chiang A. Fundamental Methods of Mathematical Economics. L.: McGraw Hill Book Company, 1984. – 363 p.
119. Handbook of Regional and Urban Ecjnomics. Vol. 1. Regional Economics/Ed/ by P. Nijkamp. North-Holland, 1986. – 418 p.
120. Land Policy: Problems and Alternatives. Ed. by S.Barrett, P.Healey-Gower, Aldershot, England, 1985. – 392 p.
121. Land Rent, Housing and Urban Planning. Ed. by M.Bell-GroomHelm, London, 1985. – 228 p.
122. Takayama A. Mathematical Economics. Cambridge University Press, 1985. – 328 p.
123. Turnovsky S. Methods of Macroeconomic Dynamics. The MIT Press, 1995. – 338 p.

Лялин Вадим Евгеньевич