

УДК 911.375:502+911.375:364

*А.С. Семенюк***ОЦЕНКА БЛАГОУСТРОЕННОСТИ ПРОЖИВАНИЯ ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ
(НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА МОЛОДЕЧНО)**

Благоустроенность проживания городского населения является составной частью понятия «комфортность городской среды» и представляет собой интегральный показатель, обобщающий комплекс природно-экологических, градостроительных и социальных факторов и отражающий, насколько создаваемые ими условия отличаются от оптимальных. Оценка благоустроенности проживания населения позволяет выявить недостатки в территориальной организации города и установить взаимосвязи между качеством городской среды и урболодшафтами. Целью данной работы является проведение оценки благоустроенности проживания городского населения. В качестве объекта исследования был выбран город Молодечно – типичный средний городской населенный пункт с развитой промышленностью, транспортной и социальной инфраструктурой. Оценка проводилась с помощью инструментов пространственного анализа программного комплекса ArcGIS. В ходе исследования была проведена оценка благоустроенности проживания населения города Молодечно по экологическому состоянию территории, градостроительным характеристикам кварталов жилой застройки и географической доступности объектов социальной инфраструктуры. В результате был рассчитан сводный индекс благоустроенности проживания населения по ландшафтным районам города Молодечно. Районы с преобладанием элювиальных и элювиально-аккумулятивных ландшафтов имеют в целом более высокие значения сводных оценочных коэффициентов за счет лучшего экологического состояния территории и расположения на склонах моренной возвышенности крупных массивов жилой многоквартирной застройки.

Ключевые слова: благоустроенность проживания, геоинформационные системы, ландшафтные районы, объекты социальной инфраструктуры.

В начале XX в. вместе со стремительным развитием модернистских концепций в философии, науке и искусстве в планировании городов стал резко преобладать утилитарный подход – строительство дешевых многоэтажных жилых домов без архитектурных излишеств и расширение транспортных магистралей в связи с сильно возросшим числом автомобилей. Данный подход, несмотря на экономическую выгоду, вследствие чего он остается господствующим в современном градостроительстве, обладает рядом существенных недостатков. Строительство крупных жилых комплексов, разделенных обширными пустыми пространствами, занятие свободных площадей новыми транспортными магистралями и парковочными местами лишает новые городские районы общественной жизни [1]. Во 2-ой половине XX в., когда географы, градостроители и архитекторы совместными усилиями начали решать проблему формирования благоприятного и удобного для проживания человека пространства, появился термин «комфортность городской среды».

Комфортность среды – это интегральный показатель, определяющий, насколько действующие в данном месте факторы внешней среды отличаются от оптимальных для данного субъекта. Для оценки комфортности проживания населения используются как объективные факторы внешней среды, так и субъективные ощущения конкретного человека об их воздействии на него, а также совокупность объективных параметров и субъективных оценок людей. Таким образом, трактовка понятия «комфортность» и методы ее расчета различаются у разных авторов.

Методика оценки комфортности проживания населения, предложенная научным коллективом МГУ для исследования г. Москвы [2], учитывает четыре основных блока: природный потенциал территории (геологическое строение и рельеф, микроклиматические и ландшафтные характеристики), экологическая ситуация и безопасность среды (уровень загрязнения атмосферы, воды, почв, уровень физического загрязнения, а также качество продуктов питания), социальный потенциал территории (плотность и структура численности населения, обеспеченность объектами сферы услуг, обеспеченность транспортом) и уровень благоустройства городской среды (уровень элементов благоустройства, транспортная доступность, состояние жилого фонда). Ю.Н. Меринов [3], оценивая комфортность городской среды Ростова-на-Дону, выделяет природно-экологическую комфортность, которая определяется совокупностью условий, наиболее благоприятных для жизни, и социальную комфортность, рассчитываемую по совокупности условий, благоприятных для хозяйственной деятельности населения. Т.А. Долгачева [4], проанализировав природные, экологические и социальные условия проживания

ния населения г. Саранска, рассчитала показатели трех соответствующих видов комфортности на территорию города; кроме того, автор исследовала субъективное восприятие жителями Саранска уровня комфортности проживания в городе с помощью анкетирования. А. Даулбаева и М. Филипова [5] использовали для оценки комфортности проживания населения г. Алматы данные по рельефу, ветровому режиму и загрязнению атмосферы, влияние которых на результирующее значение определялось по матрице Саати. Е.Д. Подрядчикова [6] для расчета интегрального показателя социальной комфортности населения г. Новосибирска анализирует свыше 20 факторов, характеризующих состояние окружающей природной среды, уровень развития инфраструктуры, состояние объектов недвижимости, эстетико-композиционные свойства территории, природные и техногенные риски и угрозы. И.Е. Салякин [7] проводит оценку комфортности проживания населения на региональном уровне по совокупности природно-антропогенных, социальных и медико-экологических факторов по половому признаку и для разных возрастных групп населения, а также индивидуально для каждого конкретного человека. Ю.В. Сажин и М.А. Скворцова [8] при проведении интегральной оценки социальной комфортности проживания населения в регионе руководствуются анализом ряда статистических показателей, характеризующих уровень жизни, состояние здравоохранения, доступность жилья, уровень экологической и общественной безопасности и др.

Как видим, понятие «комфортность проживания» очень широко и включает как природно-экологические, так и социально-экономические характеристики территории, как объективные статистические данные о качестве жизни населения, так и субъективные оценочные суждения конкретных индивидуумов. На наш взгляд, для оценки комфортности проживания городского населения важно выделить три блока факторов: природно-экологические, градостроительные и социальные. В блок природно-экологических факторов входит рельеф территории и данные о загрязнении городской среды. Блок градостроительных факторов представлен характеристиками кварталов жилой застройки (тип, строительный материал, этажность домов, плотность застройки и озелененность жилых зон). Блок социальных факторов характеризует географическая доступность объектов социальной инфраструктуры. Вместе с тем приведенный выше набор критериев оценки не охватывает понятие «комфортность» целиком, а отражает некоторую его часть, характеризующую объективные условия проживания населения в данной точке городского пространства, включающие качество окружающей среды, жилого фонда и уровень развития социальной инфраструктуры, ввиду чего предлагается ввести новый термин – благоустроенность проживания населения. Далее в работе будет идти речь именно о благоустроенности проживания городского населения – составной части понятия «комфортность».

Оценка благоустроенности проживания населения позволяет выявить недостатки в существующем функциональном зонировании города и организации сети объектов социальной инфраструктуры. Данная информация может быть полезна как муниципальным органам власти, так и потенциальным инвесторам, заинтересованным в обеспечении нового объекта инфраструктуры стабильным потоком посетителей. Таким образом, целью данного исследования является проведение оценки благоустроенности проживания населения на примере отдельного города.

Объект и методы исследования

Для апробации методики оценки был выбран город Молодечно Минской области с населением 95 000 человек – типичный средний городской населенный пункт с развитой промышленностью, транспортной и социальной инфраструктурой. Для расчета оценочных показателей были использованы цифровые слои города и инструментарий пространственного анализа программного комплекса ArcGIS.

Для проведения оценки благоустроенности проживания городского населения по ряду разнородных показателей наиболее удобно использовать коэффициенты от 0 до 1, которые бы отражали, насколько отличается значение данного фактора на конкретном участке территории города от оптимального. Тогда оценка благоустроенности проживания населения по некоторой совокупности (блоку) факторов будет представлена в виде произведения частных оценочных коэффициентов.

Первый блок факторов, влияющих на благоустроенность проживания городского населения, связан с оценкой экологического состояния территории. Помимо оценки загрязнения окружающей среды в данное понятие также входит оценка благоприятности природных условий, которая в масштабах города может быть выражена подверженностью территории подтоплению и водной эрозии. Как возможность подтопления территории во время половодий и паводков, так и развитие водной

эрозии представляют особую опасность для жилой усадебной функциональной зоны, поскольку вызываемая данными процессами деградация почв может существенно снизить их плодородие. Участки, застроенные многоквартирными домами, испытывают меньшее негативное воздействие со стороны перечисленных неблагоприятных факторов среды, так как земля здесь выступает прежде всего как пространственный базис размещения жилых комплексов. Таким образом, кварталам жилой усадебной застройки, размещенным на территориях, подверженных подтоплению (согласно данным многолетних гидрологических наблюдений на реке Уше) или водной эрозии (на крутых склонах холмов с уклоном от 2°), был присвоен оценочный коэффициент 0,95, а имеющим такое же положение в рельефе массивам, застроенным многоквартирными домами, – 0,98.

В качестве оценки загрязнения окружающей среды были использованы данные о превышении предельно допустимой концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, а также о двукратном превышении фонового содержания и превышении ПДК тяжелых металлов в почве в ряде точек на территории города. Участкам города, в воздушном бассейне которых было выявлено превышение ПДК ксилола, твердых частиц или неорганической пыли с содержанием SiO₂ менее 70 %, был присвоен оценочный коэффициент 0,95; территориям, загрязненным диоксидом азота, был присвоен более низкий оценочный коэффициент – 0,9, поскольку данное вещество имеет более высокий класс опасности. Участкам города, в почвенном покрове которых было выявлено двукратное превышение фонового содержания тяжелого металла, но ПДК при этом не был превышен, был присвоен оценочный коэффициент 0,98. Территориям, в почвенном покрове которых было зафиксировано превышение ПДК меди, никеля или хрома в 1–2 раза, был присвоен оценочный коэффициент 0,95, при превышении ПДК в 2–3 раза – 0,9, а при превышении ПДК в 3–4 раза – 0,85; территориям, в почвенном покрове которых было выявлено превышение ПДК свинца в 1–2 раза, был присвоен более низкий оценочный коэффициент – 0,9, поскольку данный тяжелый металл имеет более высокий класс опасности и, в отличие от трех предыдущих, не участвует в процессах жизнедеятельности живых организмов [9].

Таким образом, с учетом перечисленных выше оценочных коэффициентов был рассчитан сводный коэффициент благоустроенности проживания населения по экологическому состоянию территории по формуле (1):

$$K_{эс} = K_{п} \times K_{вэ} \times K_{кк} \times K_{тч} \times K_{нп} \times K_{да} \times K_{Cu} \times K_{Pb} \times K_{Mn} \times K_{Ni} \times K_{Ti} \times K_{Cr}, \quad (1)$$

где $K_{п}$ – оценочный коэффициент подверженности территории подтоплению;

$K_{вэ}$ – оценочный коэффициент подверженности территории водной эрозии;

$K_{кк}$ – оценочный коэффициент загрязнения атмосферного воздуха ксилолом;

$K_{тч}$ – оценочный коэффициент загрязнения атмосферного воздуха твердыми частицами;

$K_{нп}$ – оценочный коэффициент загрязнения атмосферного воздуха неорганической пылью с содержанием SiO₂ менее 70 %;

$K_{да}$ – оценочный коэффициент загрязнения атмосферного воздуха диоксидом азота;

K_{Cu} – оценочный коэффициент загрязнения почвы медью;

K_{Pb} – оценочный коэффициент загрязнения почвы свинцом;

K_{Mn} – оценочный коэффициент загрязнения почвы марганцем;

K_{Ni} – оценочный коэффициент загрязнения почвы никелем;

K_{Ti} – оценочный коэффициент загрязнения почвы титаном;

K_{Cr} – оценочный коэффициент загрязнения почвы хромом.

Факторами, влияющими на благоустроенность проживания городского населения, выступают также градостроительные характеристики кварталов жилой застройки – тип, строительный материал, этажность домов, плотность застройки и озелененность жилых зон. Данные градостроительные параметры определяются органами архитектуры и строительства при планировании жилых массивов и проектировании отдельных зданий. Таким образом, группа данных факторов подвержена очень медленным изменениям во времени. Нередко появившаяся в предыдущие эпохи жилая застройка уже не отвечает современным требованиям комфортности городской среды или статусу населенного пункта. Вместе с тем изменявшиеся с течением времени нормы планировки жилых микрорайонов, различный возраст зеленых насаждений в жилых зонах обуславливают дифференциацию показателей плотности застройки и озелененности территории даже среди жилых массивов, проектирование которых происходило централизованно в градостроительных институтах и учреждениях.

В табл. 1 и 2 представлены коэффициенты по типу и строительному материалу жилых домов, полученные с привлечением экспертов по оценке недвижимости и с учетом местных особенностей застройки. Так, относительно низкий коэффициент сталинок объясняется преобладанием в Молодечно в застройке данного типа рядовых жилых домов с невысокими потребительскими качествами.

Таблица 1

Оценочные коэффициенты по типу жилых домов

Тип жилого помещения	Оценочный коэффициент по типу жилых домов
Коттеджи	1,00
Дома повышенной комфортности	0,95
Брежневки	0,86
Сталинки	0,85
Хрущевки	0,81
Усадебные дома	0,60

Таблица 2

Оценочные коэффициенты по строительному материалу жилых домов

Виды жилых домов по строительному материалу	Оценочный коэффициент по строительному материалу жилых домов
Кирпичные дома	1,00
Сборно-панельные дома	0,95
Деревянные дома	0,60

Коэффициенты по этажности жилых домов (табл. 3) убывают с увеличением этажей, что связано с необходимостью учета высоты зданий при оценке плотности застройки.

Таблица 3

Оценочные коэффициенты по этажности жилых домов

Жилые дома по этажности	Оценочный коэффициент по этажности жилых домов
Малозэтажные дома	1,0
Дома средней этажности	0,9
Многэтажные дома	0,8

Для оценки плотности жилой застройки удобно использовать значения коэффициента застройки со следующим расчетом: чем меньше коэффициент застройки в данной оценочной зоне, тем выше у нее благоустроенность проживания населения. Поскольку коэффициент застройки в жилых массивах Молодечно изменяется в относительно небольших пределах (от 0,01 до 0,27), при оценке плотности жилой застройки достаточно вычесть его значение из единицы без какого-либо дополнительного пересчета.

Таблица 4

Пересчет коэффициентов озелененности жилых зон в оценочные коэффициенты озелененности

Коэффициент озелененности жилых зон	Оценочный коэффициент озелененности
0,31 – 0,40	1,00
0,21 – 0,30	0,97
0,11 – 0,20	0,92
0,01 – 0,10	0,85
0,00	0,80

Иначе обстоит дело с оценкой озелененности жилых зон. Коэффициент озелененности изменяется в жилых массивах города от 0 до 0,4, поэтому для сбалансированности итоговых значений благоустроенности проживания населения по градостроительным характеристикам кварталов жилой застройки необходим пересчет коэффициентов озелененности в производные оценочные коэффициенты (табл. 4).

Таким образом, с учетом перечисленных выше оценочных коэффициентов был рассчитан сводный коэффициент благоустроенности проживания населения по градостроительным характеристикам кварталов жилой застройки по формуле (2):

$$K_{гх} = K_t \times K_{см} \times K_3 \times (1 - K_{зс}) \times K_{оо}, \quad (2)$$

где K_t – оценочный коэффициент по типу жилых домов;

$K_{см}$ – оценочный коэффициент по строительному материалу жилых домов;

K_3 – оценочный коэффициент по этажности жилых домов;

$K_{зс}$ – коэффициент застройки;

$K_{оо}$ – оценочный коэффициент озелененности жилых зон.

Следующий блок факторов, влияющих на благоустроенность проживания городского населения, связан с географической доступностью объектов социальной инфраструктуры, которая была рассчитана в ArcGIS с помощью модуля Network Analyst. Радиусы зон доступности выбирались в зависимости от важности различных объектов социальной инфраструктуры. Для наиболее часто посещаемых и относительно равномерно распределенных по территории города типов объектов (продовольственные и хозяйственные магазины, универсамы, автобусные остановки, банки, парки и скверы, аптеки) были построены зоны доступности в 5, 10 и 15 мин (при средней скорости пешехода 4 км/ч). Для единичных и некоторых множественных объектов, посещение которых населением в меньшей степени зависит от расстояния до них (многофункциональные торговые центры, поликлиники, школы, детские сады), были построены зоны доступности в 15 и 30 мин. Для проведения оценки необходимо формализовать принадлежность участка города той или иной зоне доступности определенного объекта социальной инфраструктуры в виде ряда коэффициентов (табл. 5). Данные оценочные коэффициенты были ранжированы в зависимости от важности объекта социальной инфраструктуры и расстояния до него.

Таблица 5

Коэффициенты местоположения земель относительно объектов социальной инфраструктуры

Объект социальной инфраструктуры	Временная пешеходная доступность					
	до 5 мин	5-10 мин	10-15 мин	свыше 15 мин	15-30 мин	свыше 30 мин
Продовольственный / хозяйственный магазин	1,00	0,95	0,90	0,85	–	–
Многофункциональный ТЦ	1,00	1,00	1,00	–	0,98	0,95
Автобусная остановка	1,00	0,97	0,94	0,90	–	–
Банк	1,00	0,98	0,96	0,93	–	–
Парк / сквер	1,00	0,98	0,95	0,90	–	–
Аптека	1,00	0,96	0,92	0,88	–	–
Поликлиника	1,00	1,00	1,00	–	0,97	0,93
Детская поликлиника	1,00	1,00	1,00	–	0,98	0,95
Школа / детский сад	1,00	1,00	1,00	–	0,95	0,90

С учетом приведенных выше оценочных коэффициентов был рассчитан сводный коэффициент благоустроенности проживания населения по географической доступности объектов социальной инфраструктуры по формуле (3):

$$K_{си} = (0,75 K_{пм} + 0,25 K_{хм}) \times K_{тц} \times K_о \times K_б \times K_{тс} \times K_a \times K_{пк} \times K_{дп} \times K_{ш} \times K_{дс}, \quad (3)$$

где $K_{пм}$ – оценочный коэффициент географической доступности продовольственных магазинов;

$K_{хм}$ – оценочный коэффициент географической доступности хозяйственных магазинов;

$K_{тц}$ – оценочный коэффициент географической доступности многофункциональных торговых центров;

K_0 – оценочный коэффициент географической доступности автобусных остановок;
 K_6 – оценочный коэффициент географической доступности банков;
 $K_{пс}$ – оценочный коэффициент географической доступности парков и скверов;
 K_a – оценочный коэффициент географической доступности аптек;
 $K_{пк}$ – оценочный коэффициент географической доступности поликлиник;
 $K_{дп}$ – оценочный коэффициент географической доступности детской поликлиники;
 $K_{ш}$ – оценочный коэффициент географической доступности школ;
 $K_{дс}$ – оценочный коэффициент географической доступности детских садов.

Коэффициенты 0,75 и 0,25 в формуле (3) отражают вклад посещений продовольственных и хозяйственных магазинов среднестатистическим покупателем в общую посещаемость торговых объектов.

Мы рассмотрели благоустроенность проживания городского населения с точки зрения экологического состояния территории, градостроительных характеристик кварталов жилой застройки и географической доступности объектов социальной инфраструктуры. Для того чтобы получить общую картину распределения значений благоустроенности проживания населения по территории города, необходимо вывести на основании трех сводных коэффициентов единый усредненный показатель (назовем его сводным индексом). Наиболее удобно представить его в виде суммы сводных коэффициентов, умноженных на поправочные коэффициенты, отражающие вклад блоков факторов в общую благоустроенность проживания городского населения. Наиболее важным блоком факторов, влияющих на благоустроенность проживания населения в городе Молодечно, является совокупность градостроительных характеристик кварталов жилой застройки, которая определяет свойства жилых домов и их непосредственного окружения. Вторым по значимости блоком факторов, влияющих на благоустроенность проживания населения в городе Молодечно, является географическая доступность объектов социальной инфраструктуры, которая отражает наличие возможностей по удовлетворению базовых потребностей горожан. Наименее важным блоком факторов, влияющих на благоустроенность проживания населения в Молодечно, является экологическое состояние территории, поскольку выявленный уровень загрязнения атмосферного воздуха и почв в целом невысокий, а риски подтопления жилых кварталов во время паводков и паводков, а также интенсивного развития водной эрозии невелики. Вместе с тем для крупных промышленных центров с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха, воды и почвы влияние экологического состояния городской среды на благоустроенность проживания населения может быть определяющим.

Таким образом, сводный индекс благоустроенности проживания населения города Молодечно был рассчитан по формуле (4):

$$I_{\text{бп}} = 0,45 K_{\text{гх}} + 0,35 K_{\text{си}} + 0,2 K_{\text{эс}}, \quad (4)$$

где $K_{\text{гх}}$ – сводный коэффициент благоустроенности проживания населения по градостроительным характеристикам кварталов жилой застройки;

$K_{\text{си}}$ – сводный коэффициент благоустроенности проживания населения по географической доступности объектов социальной инфраструктуры;

$K_{\text{эс}}$ – сводный коэффициент благоустроенности проживания населения по экологическому состоянию территории.

Результаты и их обсуждение

Мы рассмотрели методику оценки благоустроенности проживания городского населения. Использование в качестве единицы анализа оценочной зоны (квартала или его части) практически, поскольку обеспечивает достаточную точность результатов оценки, оперирует не отдельными строениями, а комплексом зданий и сооружений, расположенных на ограниченной четкими контурами (улицы, реки, ограждения и т. п.) территории, и позволяет наглядно представлять данную информацию органам архитектуры и градостроительства для принятия управленческих решений. Вместе с тем для выявления связи между результатами оценки благоустроенности проживания городского населения и урбодоландшафтами необходимо обобщить полученные данные по ландшафтными районам. В основу ландшафтного районирования города Молодечно была положена карта элементарных ландшафтов, созданная при помощи почвенной карты масштаба 1: 50 000 и карты рельефа по методике А.И. Перельмана и Н.С. Касимова [10], и схема функционального зонирования Молодечно. Выделение ландшафтных районов происходило в соответствии с аналогичными исследованиями, проводившимися для городов Беларуси ранее [11; 12]. В результате была создана карта ландшафтных районов города Молодечно (рис. 1).



Рис. 1. Карта ландшафтных районов города Молодечно

Условные обозначения: 1 – пойменный северо-западный район жилой усадебной застройки и лугов с рудеральной растительностью; 2 – северо-западный район жилой усадебной застройки на плоской водно-ледниковой равнине с преобладанием транссупераквальных ландшафтов; 3 – пойменный северо-восточный район жилой усадебной застройки, ландшафтно-рекреационной зоны и лугов с рудеральной растительностью; 4 – северо-восточный район жилой усадебной застройки на плоской водно-ледниковой равнине с преобладанием транссупераквальных ландшафтов; 5 – северо-восточный промышленный район на пологоволнистой водно-ледниковой равнине с преобладанием элювиально-аккумулятивных ландшафтов; 6 – восточный район жилой усадебной застройки на пологоволнистой моренной равнине с преобладанием элювиально-аккумулятивных ландшафтов; 7 – восточный район коттеджной застройки и пашни на крупнохолмистой моренной возвышенности с преобладанием элювиальных ландшафтов; 8 – западный район ландшафтно-рекреационной зоны на плоской водно-ледниковой равнине с преобладанием транссупераквальных ландшафтов; 9 – центральный район территории железнодорожного вокзала и депо на пологоволнистой водно-ледниковой равнине с преобладанием элювиально-аккумулятивных ландшафтов; 10 – западный район жилой усадебной застройки, промышленный на пологоволнистой водно-ледниковой равнине с преобладанием элювиально-аккумулятивных ландшафтов; 11 – западный промышленный район на склонах крупнохолмистой моренной возвышенности с преобладанием элювиально-аккумулятивных ландшафтов; 12 – центральный район жилой усадебной застройки, общественной и ландшафтно-рекреационной зоны на пологоволнистой водно-ледниковой равнине с преобладанием элювиально-аккумулятивных ландшафтов; 13 – центральный район мало- и среднеэтажной жилой многоквартирной застройки на склонах крупнохолмистой моренной возвышенности с преобладанием элювиально-аккумулятивных ландшафтов; 14 – центральный район ландшафтно-рекреационной зоны и пашни на склонах крупнохолмистой моренной возвышенности с преобладанием элювиально-аккумулятивных ландшафтов; 15 – центральный район средне- и многоэтажной жилой многоквартирной застройки на склонах крупнохолмистой моренной возвышенности с преобладанием элювиально-аккумулятивных ландшафтов; 16 – южный район средне- и многоэтажной жилой многоквартирной и коттеджной застройки, пашни на крупнохолмистой моренной возвышенности с преобладанием элювиальных ландшафтов; 17 – юго-восточный промышленный район на склонах крупнохолмистой моренной возвышенности с преобладанием элювиально-аккумулятивных ландшафтов; 18 – юго-восточный район многоэтажной жилой многоквартирной застройки и пашни на крупнохолмистой моренной возвышенности с преобладанием элювиальных ландшафтов; 19 – юго-восточный район среднеэтажной жилой многоквартирной застройки на пологоволнистой моренной равнине с преобладанием элювиально-аккумулятивных ландшафтов; 20 – юго-восточный район пашни на склонах крупнохолмистой моренной возвышенности с преобладанием элювиально-аккумулятивных ландшафтов.

Для вычисления значений сводного коэффициента благоустроенности проживания населения по экологическому состоянию территории в разрезе ландшафтных районов для каждого из них был определен удельный вес площадей земель, подверженных подтоплению и водной эрозии, и ореолов загрязнения атмосферного воздуха и почв в их общей площади. Затем на основе удельных весов площадей и частных оценочных коэффициентов для каждого ландшафтного района по формуле (1) был рассчитан сводный коэффициент благоустроенности проживания населения по экологическому состоянию территории. Соответствующая карта представлена на рис. 2.

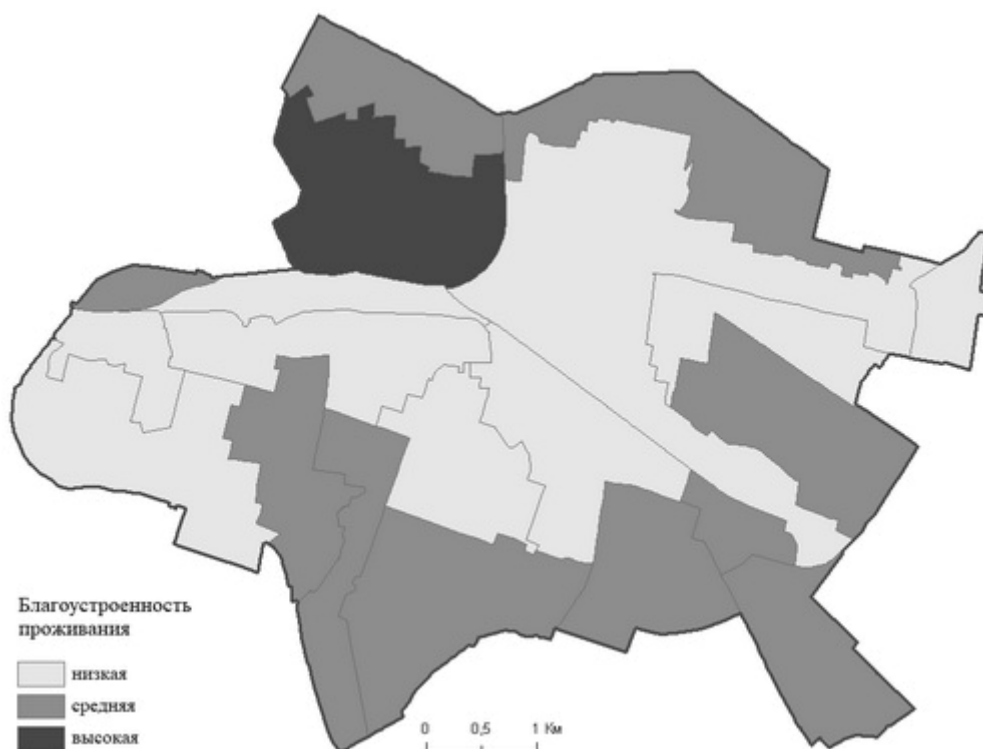


Рис. 2. Карта благоустроенности проживания населения города Молодечно по экологическому состоянию территории

Высокую благоустроенность проживания населения по экологическому состоянию территории ($K_{zc} > 0,98$) имеет лишь один ландшафтный район – северо-западный жилой усадебной застройки на плоской водно-ледниковой равнине с преобладанием трансупераквальных ландшафтов. Это объясняется как отсутствием в данном районе территорий, подверженных подтоплению или водной эрозии, так и значительных по площади ореолов загрязнения атмосферного воздуха и почв. В указанном районе отсутствуют крупные промышленные предприятия и транспортные магистрали, а дренирующая его река Буховка выносит загрязняющие вещества с территории водосбора за пределы границы города. Средние значения сводного коэффициента ($0,95 < K_{zc} \leq 0,98$) отмечаются в двух пойменных районах на севере Молодечно, западном районе ландшафтно-рекреационной зоны на плоской водно-ледниковой равнине с преобладанием трансупераквальных ландшафтов, а также в семи районах на юге, востоке и юго-востоке города с преобладанием элювиальных и элювиально-аккумулятивных ландшафтов. В трех первых ландшафтных районах отсутствуют значительные источники загрязнений, а последние характеризуются, кроме всего прочего, процессами выноса вещества вниз по склонам моренной возвышенности. Благоустроенность проживания населения по экологическому состоянию территории в данных ландшафтных районах лимитируют главным образом значительные площади земель, подверженных подтоплению или водной эрозии. Низкую благоустроенность проживания населения по экологическому состоянию территории ($K_{zc} \leq 0,95$) имеют промышленные районы на западе, северо-востоке и юго-востоке Молодечно, центральный ландшафтный район территории железнодорожного вокзала и депо, а также ряд примыкающих к ним преимущественно равнинных районов с преобладанием элювиально-аккумулятивных и трансупераквальных ландшафтов. Данные

районы занимают центральную часть Молодечно, их территорию пересекают крупные транспортные магистрали, а в трех промзонах сосредоточены основные промышленные предприятия города. Ореолы загрязнения атмосферного воздуха и почв от них обуславливают низкие значения сводного коэффициента в указанных ландшафтных районах.

Для вычисления сводных коэффициентов благоустроенности проживания населения по градостроительным характеристикам кварталов жилой застройки в разрезе ландшафтных районов для тех из них, где имеются жилые зоны, были определены средние значения частных оценочных коэффициентов с учетом удельного веса кварталов в общей площади жилой застройки. На основе средневзвешенных значений частных оценочных коэффициентов для имеющих жилые зоны ландшафтных районов по формуле (2) был рассчитан сводный коэффициент благоустроенности проживания населения по градостроительным характеристикам кварталов жилой застройки. Соответствующая карта представлена на рис. 3.



Рис. 3. Карта благоустроенности проживания населения города Молодечно по градостроительным характеристикам кварталов жилой застройки

Высокую благоустроенность проживания населения по градостроительным характеристикам кварталов жилой застройки ($K_{гх} > 0,6$) имеют пять ландшафтных районов. Большинство из них характеризуется наличием массивов коттеджной застройки (северо-восточный пойменный, восточный и южный районы на моренной возвышенности) или домов повышенной комфортности (юго-восточный район на моренной равнине и южный район на моренной возвышенности). Вместе с тем центральный район средне- и многоэтажной жилой многоквартирной застройки на склонах крупнохолмистой моренной возвышенности с преобладанием элювиально-аккумулятивных ландшафтов, занятый преимущественно брежневками и хрущевками, получил высокое значение сводного коэффициента за счет более высокой озелененности. Среднюю благоустроенность проживания населения по градостроительным характеристикам ($0,5 < K_{гх} < 0,6$) имеет северо-западный пойменный ландшафтный район, центральный район мало- и среднеэтажной жилой многоквартирной застройки на склонах моренной возвышенности и юго-восточный район многоэтажной жилой многоквартирной застройки и пашни на моренной возвышенности. В первом из них расположены повышающие сводный коэффициент кварталы коттеджной застройки, в двух других преобладают массивы многоквартирных домов. Низкие значения сводного коэффи-

циента ($K_{гх} < 0,5$) отмечаются в пяти ландшафтных районах, занятых преимущественно жилой усадебной застройкой и в основном приуроченных к водно-ледниковой равнине.

Для вычисления сводных коэффициентов благоустроенности проживания населения по географической доступности объектов социальной инфраструктуры в разрезе ландшафтных районов для тех из них, где имелись соответствующие данные, были определены средние значения частных оценочных коэффициентов с учетом удельного веса зон пешеходной доступности в общей площади районов. На основе средневзвешенных значений частных оценочных коэффициентов для имеющих зоны пешеходной доступности ландшафтных районов по формуле (3) был рассчитан сводный коэффициент благоустроенности проживания населения по географической доступности объектов социальной инфраструктуры. Соответствующая карта представлена на рис. 4.

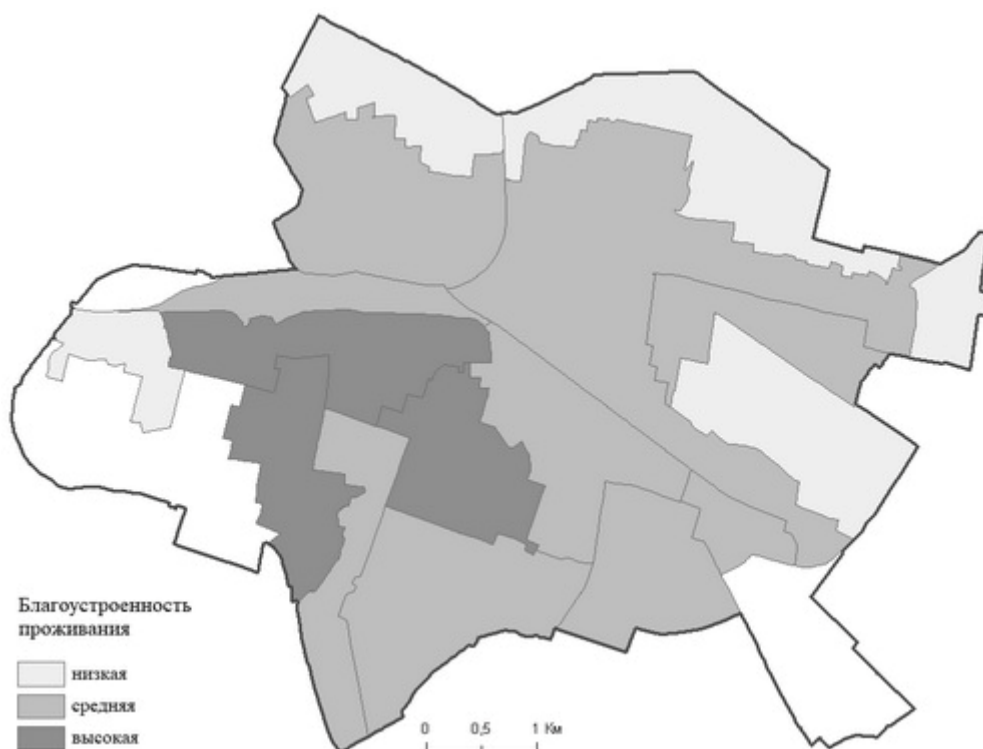


Рис. 4. Карта благоустроенности проживания населения города Молодечно по географической доступности объектов социальной инфраструктуры

Высокую географическую доступность объектов социальной инфраструктуры ($K_{сн} > 0,8$) имеют три центральных района с преобладанием элювиально-аккумулятивных ландшафтов; здесь, в «ядре» города, находятся основные государственные учреждения и наиболее интересные достопримечательности Молодечно. Средние значения сводного коэффициента ($0,6 < K_{сн} < 0,8$) отмечаются в девяти ландшафтных районах, полумесяцем окружающих центральную часть Молодечно с севера, востока и юга. Это в некотором роде «полупериферия» города, в достаточной мере обеспеченная объектами социальной инфраструктуры. Низкую географическую доступность объектов социальной инфраструктуры ($K_{сн} < 0,6$) имеют расположенные на периферии города пять ландшафтных района (запад, север и восток Молодечно), занятые преимущественно усадебной и коттеджной застройкой.

Для тех ландшафтных районов, для которых были определены значения всех трех сводных коэффициентов, по формуле (4) был рассчитан сводный индекс благоустроенности проживания городского населения. На рис. 5 представлена итоговая карта благоустроенности проживания населения города Молодечно в разрезе ландшафтных районов.

Наибольшие значения сводного индекса ($I_{сн} > 0,75$) отмечаются в центральном ландшафтном районе средне- и многоэтажной жилой многоквартирной застройки на склонах крупнохолмистой моренной возвышенности с преобладанием элювиально-аккумулятивных ландшафтов. Данный район имеет развитую сеть объектов социальной инфраструктуры и относительно высокую озелененность,

а низкое значение сводного коэффициента благоустроенности проживания населения по экологическому состоянию территории обусловлено не столько загрязнением окружающей среды, сколько значительными площадями земель, подверженных водной эрозии.



Рис. 5. Итоговая карта благоустроенности проживания населения города Молодечно

Высокую благоустроенность проживания населения ($0,7 < I_{\text{бп}} < 0,75$) имеют четыре района в возвышенной южной части Молодечно с преобладанием элювиальных и элювиально-аккумулятивных ландшафтов. Указанные районы заняты преимущественно кварталами многоквартирных жилых домов и коттеджной застройки, в целом они характеризуются низким уровнем загрязнения атмосферного воздуха и почв и средней географической доступностью объектов социальной инфраструктуры. Средние значения сводного индекса ($0,65 < I_{\text{бп}} < 0,7$) отмечаются в центральном ландшафтном районе с высокой долей старой усадебной застройки и в двух периферийных районах на востоке и северо-востоке города со значительными площадями коттеджной застройки. Низкую благоустроенность проживания населения ($0,6 < I_{\text{бп}} < 0,65$) имеют три ландшафтных района жилой усадебной застройки в пониженной северной части Молодечно с относительно низкой географической доступностью объектов социальной инфраструктуры. Минимальные значения сводного индекса ($I_{\text{бп}} < 0,6$) отмечаются в двух ландшафтных районах на водно-ледниковой равнине на западе и северо-востоке Молодечно с большими площадями деревянной усадебной застройки и относительно неблагоприятным экологическим состоянием территории.

Заключение

Таким образом, урбандиафты косвенно влияют на благоустроенность проживания населения города Молодечно. Районы с преобладанием элювиальных и элювиально-аккумулятивных ландшафтов имеют в целом более высокие значения сводных коэффициентов за счет лучшего экологического состояния территории (процессы выноса вещества преобладают над процессами его накопления) и расположения на склонах моренной возвышенности крупных массивов жилой многоквартирной застройки. Вместе с тем взаимосвязи между урбандиафтами и распределением по территории города объектов социальной инфраструктуры не выявлено.

Благоустроенность проживания городского населения является составной частью понятия «комфортность городской среды» и представляет собой интегральный показатель, обобщающий комплекс природно-экологических, градостроительных и социальных факторов и отражающий, насколько создаваемые ими условия отличаются от оптимальных. Оценка благоустроенности проживания населения в разрезе кварталов жилой застройки позволяет выявить проблемы в размещении объектов социальной инфраструктуры, во внутренней организации пространства жилых массивов в разных частях города, в то время как анализ по ландшафтными районами дает возможность установить скрытые взаимосвязи между благоустроенностью проживания населения и преобладающими элементарными ландшафтами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Gehl J. Städte für Menschen. Berlin: jovis, 2015. 300 p.
2. Механизмы повышения комфортности проживания населения крупных городов в условиях глобализации (на примере г. Москвы): отчет о НИР / МГУ; рук. И.В. Ильин. М., 2011. 38 с.
3. Меринов Ю.Н. Эколого-социальная комфортность городской среды Ростова-на-Дону. Ростов-н/Д., 2001.
4. Долгачева Т.А. Оценка комфортности проживания населения в городе: на примере города Саранска: дис. ... канд. геогр. наук. Калуга, 2006. 174 с.
5. Даулбаева А., Филипова М. Картографирование экологических рисков для выявления уровня комфортности проживания // Научни трудове на Русенския университет. Сер. 1.2. Русе, 2013. Т. 52. С. 163-167.
6. Подрядчикова Е.Д. Разработка методики земельно-оценочных работ на основе геоинформационного анализа социально-территориальных взаимосвязей элементов городской инфраструктуры: дис. ... канд. техн. наук. Новосибирск, 2015. 146 с.
7. Салякин И.Е. Оценка комфортности проживания населения на территории региона (на примере Владимирской области): автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владимир, 2011. 26 с.
8. Сажин Ю.В., Скворцова М.А. Интегральная оценка социальной комфортности проживания населения в регионе // Финансы и бизнес. 2009. №3. С. 191-200.
9. Эмсли Дж. Элементы. М.: Мир, 1993. 256 с.
10. Экогеохимия ландшафтов / Н.С. Касимов. М.: ИП М.В. Филимонов, 2013. 208 с.
11. Марцинкевич Г.И., Счастливая И.И. Проблемы типологии городских поселений, классификации и оценки урболандшафтов // Вестн. БГУ. Сер. 2. 2016. №3. С. 133-137.
12. Светлогорск: экологический анализ города / В.С. Хомич, С.В. Какарека, Т.И. Кухарчик, Л.А. Кравчук; НАН Беларуси, Ин-т пробл. использования природ. ресурсов и экологии. Минск: РУП «Минсктиппроект», 2002. 212 с.

Поступила в редакцию 07.09.2018

Семенюк Александр Сергеевич, аспирант, старший преподаватель
кафедры почвоведения и земельных информационных систем
Белорусский государственный университет
220030, Беларусь, г. Минск, ул. Ленинградская, 16
E-mail: geo-semenuk@yandex.ru

A.S. Semianiuk

ASSESSMENT OF LIVABILITY OF RESIDENCE OF URBAN POPULATION (ON THE EXAMPLE OF MOLODECHNO CITY)

The livability of residence of urban population is a part of a notion «comfort of urban environment» and represents an integral index that generalizes a complex of ecological, town-planning and social factors and reflects how much conditions created by them differ from optimal. Assessment of livability of residence of population allows to find out weaknesses of territorial organization of a city and to determine interrelations between quality of urban environment and urban landscapes. The purpose of this work was to assess the livability of residence of urban population. Molodechno city, a typical medium urban settlement with advanced industry, transport and social infrastructure, was chosen as an object of research. The assessment was conducted using spatial analysis tools of ArcGIS software. During the study, an assessment of livability of residence of population of Molodechno city by the ecological condition of the territory, town-planning characteristic of residential areas and geographic accessibility of social infrastructure objects was conducted. As a result, a composite index of livability of residence of population for landscape areas of Molodechno city was calculated. Areas with a predominance of eluvial and eluvial-accumulative landscapes have, in general, higher val-

ues of composite assessment factors through better ecological condition of area and location of large residential districts on slopes of moraine hills.

Keywords: livability of residence, geographic information systems, landscape areas, social infrastructure objects.

REFERENCES

1. Gehl J. *Städte für Menschen*, Berlin: jovis, 2015, 300 p. (in Germ.).
2. *Mehanizmy povysheniya komfortnosti prozhivaniya naseleniya krupnyh gorodov v usloviyah globalizatsii: otchet o NIR* [Mechanisms for improving of comfort of residence of population of large cities in the context of globalization: report on research work], MSU, head Il'jin I.V., M., 2011, 38 p. (in Russ.).
3. Merinov Ju.N. *Ekologo-social'naja komfortnost' gorodskoj sredy Rostova-na-Donu* [Ecological-social comfort of urban environment of Rostov-on-Don], Rostov-on-Don, 2001 (in Russ.).
4. Dolgacheva T.A. [Assessment of comfort of residence of population in the city: on an example of Saransk city] Cand. Geogr. Sci. diss., Kaluga, 2006, 174 p. (in Russ.).
5. Daulbajeva A., Filipova M. [Mapping of environmental risks for identification of level of comfort of residence] in *Nauchni trudove na Rusenskija universitet. Serija 1.2*. Ruse, 2013, vol. 52, pp. 163–167 (in Russ.).
6. Podrjadchikova E.D. [Development of methodology of land valuation works based on GIS analysis of social-territorial interrelationships of elements of urban infrastructure], Cand. Techn. Sci. Diss., Novosibirsk, 2015, 146 p. (in Russ.).
7. Saljakin I.E. [Assessment of comfort of residence of population in the region (on an example of Vladimir Oblast)], Abstract of diss. Cand. Biol. Sci., Vladimir, 2011, 26 p. (in Russ.).
8. Sazhin Ju.V. and Skvorcova M.A. [Integral assessment of social comfort of residence of population in the region] in *Finansy i biznes*, 2009, no. 3, pp. 191–200 (in Russ.).
9. Emsli Dzh. *Elementy* [Elements], M.: Mir, 1993, 256 p. (in Russ.).
10. *Ekogeohimija landshaftov* [Ecogeochemistry of landscapes], Kasimov N.S., M.: IP Filimonov M.V., 2013, 208 p. (in Russ.).
11. Marcinkevich G.I. and Schastnaja I.I. [The problems of typology of urban settlements, classification and assessment of urban landscapes] in *Vestn. BGU. Ser. 2*, 2016, no. 3, pp. 133–137 (in Russ.).
12. *Svetlogorsk: ekologicheskij analiz goroda* [Svetlogorsk: environmental analysis of the city], Homich V.S., Kakareka S.V., Kuharchik T.I. and Kravchuk L.A.; NAN Belarusi, In-t probl. Ispol'zovaniya prirod. Resursov i ekologii, Minsk: RUP "Minskipproekt", 2002, 212 p. (in Russ.).

Received 07.09.2018

Semianiuk A.S., postgraduate student, senior lecturer at Department of soil science and land information systems
Belarusian State University
Leningradskaya st., 16, Minsk, Belarus, 220030
E-mail: geo-semenuk@yandex.ru