ЦНИИП градостроительства
Госгражданстроя

Руководство

по моделированию расселения

Москва 1982

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ПО ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВУ (ЦНИИП ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА) ГОСГРАЖДАНСТРОЯ

Руководство по моделированию расселения

Москва Стройиздат 1982

УДК 7.11.13.021.23

Рекомендовано к изданию решением секции районной планировки Научно-технического совета ЦНИИП градостроительства.

Руководство по моделированию расселения / ЦНИИП градостроительства Госгражданстроя. — М.: Стройиздат, 1982. — 144 с.

Освещены вопросы совершенствования территориальной структуры сети населенных мест. Рассмотрены принципиальные возможности использования методов системного анализа, программно-целевого подхода и математического моделирования для разработки и отбора альтернатив формирования перспективных региональных и групповых систем населенных мест, а также местных систем расселения.

Для проектировщиков, занимающихся вопросами регионального расселения и районной планировки.

Табл. 8.

ЦНИИП ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА ГОСГРАЖДАНСТРОЯ

РУКОВОДСТВО ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ РАССЕЛЕНИЯ

Редакция инструктивно-нормативной литературы
Зав. редакцией Л Г Бальян
Редактор Л. Н Кузьмина
Мл. редактор Л. И. Месяцева
Технические редакторы М В. Павлова. В Д Павлова
Корректор А. В Федина

Н/К

Сдано в набор 09.09 82. Подписано в печать 23.11.82. Т-21506. Формат 84×108 1/32
Бумага тип № 2. Гарнитура «Литературная». Печать высокая. Усл. печ. л 7,56.
Усл. кр.-отт. 7,87. Уч.-изд. л. 10,62. Тираж 2800 экз. Изд. № XII—9973. Заказ 1123.
Цена 55 коп

Стройиздат, 101442, Москва, Каляевская, 23а

Московская типография № 32 Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
Москва, 103051, Цветной бульвар, 26

Р 4902030000—606 / 047(01)—82 Инструкт.-нормат., II вып. — 175—82

© Стройиздат, 1982

ПРЕДИСЛОВИЕ

Высшая цель экономической стратегии Коммунистической партии и Советского государства «... — неуклонный подъем материального и культурного уровня жизни народа, создание лучших условий для всестороннего развития личности на основе дальнейшего повышения эффективности всего общественного производства, увеличения производительности труда, роста социальной и трудовой активности советских людей»[1] — не может быть достигнута без целенаправленного, научно обоснованного управления развитием территориальной структуры сети населенных мест. Совершенствование этой структуры необходимо для создания предпосылок: соответствия потребности и наличия трудовых ресурсов по всем объектам народного хозяйства; обеспечения всему населению по возможности наиболее благоприятных, относительно равных условий доступа к материальным и духовным благам и услугам, расширения выбора мест приложения труда и отдыха; обеспечения благоприятных условий обитания и поддержания экологического равновесия с учетом интересов будущих поколений.

В свете задач повышения эффективности производства особенно актуальны проблемы преодоления диспропорций в территориальном распределении трудовых ресурсов и потребности в них.

Повышение эффективности мероприятий, направленных на совершенствование расселения, обеспечивается, в частности, разработкой генеральной[2] и региональных схем расселения, соответствующих разделов схем и проектов районной планировки, проектов планировки и застройки населенных мест.

Важностью и сложностью проблем, рассматриваемых в такого рода работах, необходимостью повышения степени обоснованности принимаемых в них решений объясняется потребность в обобщении пока еще небольшого опыта применения в них методов системного анализа, программно-целевого подхода и математического моделирования.

В «Руководстве по моделированию расселения» приведены рекомендации по методологии процесса разработки конкретных схем расселения или соответствующих разделов в схемах и проектах районной планировки. Предлагаемая методология предусматривает: четкое определение целей и средств формирования систем населенных мест каждого уровня и типа; разработку количественных критериев оценки эффективности рассматриваемых вариантов планировочных решений; использование логи-

---

[1] **Основные** направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года. — В сб.: Материалы XXVI съезда КПСС. М., Политиздат, 1981, с. 136

[2] **Фомин Г. Н.** Научные основы и пути реализации генеральной схемы расселения в СССР — В сб: Современные проблемы географии (Доклады XXIII конгресса международного географического союза). М., Наука, 1976.

ческих, графических, графоаналитических и математических моделей, имитирующих или оптимизирующих функционирование или структуру формируемых систем.

В первой главе Руководства освещены: цели и предпосылки совершенствования расселения в СССР; принципы формирования, а также принципы и методы моделирования систем населенных мест; основные направления разработки и использования их моделей. Во второй, третьей и четвертой главах рассмотрены основы и приведены примеры моделирования соответственно региональных, групповых и местных систем. Особое внимание уделено групповым системам в силу особой эффективности перехода от автономного к взаимосвязанному расселению именно на этом территориальном уровне, на данном историческом этапе. Проектированием таких систем занят широкий круг специалистов, и здесь накоплен наиболее значительный опыт использования математических моделей.

Руководство разработано отделом районной планировки ЦНИИП градостроительства: инж. Э. Г. Абрамовичем (прил. 8); канд. экон. наук В. Р. Беленьким (гл. 4, прил. 13 и 14); арх. М .Я. Вильнером (предисловие, пп. 1.5, 1.6; 1.21—1.29; гл. 2; прил. 1—4); канд. техн. наук В. В. Владимировым (предисловие, пп. 1.4, 1.9—1.20; 2.4; прил. 3, 4, 11, 12); канд. экон. наук Л. А. Кранцем (гл. 4, прил. 13 и 14); д-ром геогр. наук Ф. М. Листенгуртом (пп. 1.1—1.4; 1.7—1.20); канд. физ.-мат. наук В. В. Лившицем (прил. 1, 5—12); канд. арх. Г. С. Юсиным (пп. 1.1—1.4; 1.7—1.20); инж. Т. И. Ярославцевой (прил. 1).

Редакционная коллегия: М. Я. Вильнер, В. В. Владимиров (отв. редактор), В. П. Жалнин, В. В. Лившиц, Н. И. Наймарк.

1. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ПРИНЦИПЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАССЕЛЕНИЯ И ЕГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Цели совершенствования расселения

1.1. Важнейшее требование эффективной градостроительной политики на современном этапе состоит в последовательной ориентации процессов развития сети городов, поселков и сельских населенных мест на достижение долгосрочных целей экономического и социального развития страны.

Главная цель совершенствования расселения на этапе развитого социализма формулируется как создание градостроительных предпосылок, обеспечивающих постоянный рост благосостояния советских людей на основе дальнейшего развития народного хозяйства, ускорения научно-технического прогресса и перевода экономики на интенсивный путь развития, более рационального использования потенциала страны, всемерной экономии всех видов ресурсов и улучшения качества работы. Совершенствование расселения призвано отвечать задачам дальнейшего развития и рационального размещения производительных сил, всестороннего развития человека и формирования коммунистических отношений, рационального природопользования, охраны и воспроизводства природной среды, а также устойчивости народнохозяйственного комплекса.

1.2. В области экономики совершенствование расселения должно способствовать интенсификации, концентрации и специализации производства, росту научно-производственного потенциала отдельных регионов страны, развитию территориально-производственных комплексов, рациональному использованию трудовых ресурсов и сконцентрированных в городах и сельских населенных пунктах производственных и непроизводственных фондов, интенсификации и концентрации сельскохозяйственного производства, развитию аграрно-промышленной интеграции и мелкохозяйственной кооперации, рациональному использованию сельскохозяйственных земель, увеличению разнообразия рабочих мест для сельских жителей за счет использования производственной базы городов и расширения сфер занятости в сельской местности, превращению аграрного труда в разновидность индустриального.

1.3. В социальной области совершенствование расселения требует: создания жителям всех городов, поселков и сельских населенных пунктов относительно равных и благоприятных возможностей выбора видов и форм трудовой и общественной деятельности, получения образования, проведения досуга, приобщения к ценностям культуры и искусства; ликвидации имеющихся различий в условиях жизни в крупных и малых городах и сельских населенных пунктах с учетом региональных природно-климатических, хозяйственных и национальных особенностей; улучшения гигиенических условий жизни населения в городах, поселках и сельских населенных пунктах; сохранения здоровья и высокой работоспособности советских людей.

1.4. Совершенствование расселения должно осуществляться также с учетом охраны, восстановления и рационального использования ресурсов биосферы, водного и воздушного бассейнов, поддержания экологического равновесия, сохранения и резервирования ценных природных ландшафтов.

Важной целью совершенствования расселения является содействие повышенной устойчивости функционирования народнохозяйственного комплекса страны.

Предпосылки совершенствования расселения

1.5. Процесс концентрации населения как одно из проявлений взаимосвязи расселения с процессами социально-экономического развития общества носит объективный характер. Эти процессы характеризуются ростом доли проживающих в групповых формах расселения, а среди них в первую очередь в более развитых и особенно в агломерациях. Исторически образование групповых форм расселения обусловлено возрастанием роли городов-центров социально-экономического развития. Концентрация населения в отдельных городах ограничена порогами, определяемыми их демографическим, экономическим, социально-культурным и транспортным потенциалами. Преодоление каждого порога становится возможным лишь в результате повышения указанных потенциалов на основе определенного сдвига в количестве и характере внешних связей города с другими населенными местами, в первую очередь, как правило, близко к нему расположенными (в силу выделения таких функций, как пригородное хозяйство, реализация и т. д.). Образование групповых форм расселения на первом этапе характеризуется и определяется опережающим ростом города-центра и населенных мест в прилегающей к нему зоне. На следующем этапе опережающим становятся развитие сети населенных мест и появление крупных подцентров в периферийной зоне, характерное для развитых групповых форм расселения. На завершающем этапе (при отсутствии целенаправленного управления расселением) преобладают процессы уплотнения сети поселений и их срастания с превращением группы населенных мест в агломерацию. Срастание близко расположенных агломераций приводит к образованию конурбации (мегалополисов).

1.6. Концентрация населения стимулирует развитие производства, расширяя возможности привлечения рабочей силы различного профиля и уровня квалификации С концентрацией промышленного производства повышается его эффективность (за счет укрупнения предприятий, их специализации, хозяйственного и технологического кооперирования, образования научно-производственных объединений, внедрения и использования достижений научно-технической революции). Концентрация населения стимулирует также сосредоточение и взаимодействие социальных и культурных ценностей, ускоряет социально-

культурное развитие общества, создает наиболее благоприятные условия для творческого развития личности, а следовательно, и предопределяет дальнейший приток мигрантов, стремящихся приобщиться к этим ценностям, расширить для себя выбор мест приложения труда, приобретения квалификации, получения образования, восприятия достижений культуры.

Со стихийным характером процессов концентрации населения (таков он в известной мере и в социалистическом обществе до тех пор, пока не начинают разрабатываться и осуществляться целевые программы регулирования расселения) связаны не только положительные, но и отрицательные последствия, особенно заметные при высокой интенсивности этих процессов. В социальной сфере — это издержки форсированной адаптации мигрантов (особенно прибывших в крупные города из сельской местности); обострение проблем обеспечения населения жильем, социально-культурным и бытовым обслуживанием; ухудшение демографической ситуации (снижение рождаемости, снижение доли трудовых ресурсов и т. д.); обострение проблем снабжения городского населения сельскохозяйственной продукцией (особенно скоропортящейся); ухудшение санитарно-гигиенических, рекреационных и экологических условий и т. д. Связанный с концентрацией населения рост антропогенных нагрузок часто превышает пороги, в пределах которых обеспечивается поддержание экологического равновесия. К отрицательным последствиям в сфере экономики следует отнести повышение затрат на освоение территории, развитие транспортной и инженерной инфраструктуры, реконструкцию сложившейся застройки и т. д. Возрастает и доля затрат, связанных с переориентацией направленности хозяйства и землепользования.

Противоречие между объективно прогрессивным характером процессов концентрации населения и отрицательными последствиями стихийности этих процессов должно разрешаться на путях формирования планово-регулируемых систем населенных мест, в первую очередь, в пределах групповых форм расселения, где связи между населенными местами наиболее интенсивны, а уровень освоенности территории наиболее высок.

1.7. Потребность в совершенствовании расселения в стране определяется необходимостью устранения диспропорций и недостатков сложившейся сети населенных мест, приведения ее в соответствие с условиями и требованиями развитого социалистического общества. Диспропорции в масштабах и уровне развития городской и сельской социальных инфраструктур пока еще значительны.

Недостатки расселения сельского населения создают определенные трудности на пути экономического и социального развития сельской местности, сдерживая рост производительных сил страны. Сложившееся расселение не отвечает требованиям дальнейшего наращивания темпов концентрации и интеграции в производственной и общественной сферах, с которыми связаны перспективы научно-техническо-

го прогресса аграрного сектора в условиях развитого социализма. Чрезмерная концентрация производственных и непроизводственных капиталовложений в крупных городах ограничивает возможности роста малых и средних городов и ведет к отставанию уровня развития их градообразующей базы, коммунального благоустройства и культурно-бытового обслуживания.

Процесс развития городских агломераций, не регулируемый в должной мере механизмами управления, сопровождается повышением затрат времени населения на поездки с трудовыми, культурно-бытовыми и рекреационными целями, серьезными нарушениями экологического равновесия, что чревато опасными последствиями для здоровья и воспроизводства населения.

1.8. Необходимость устранения указанных недостатков требует *совершенствования управления развитием городов и сельских населенных пунктов*, разработки научно обоснованной государственной политики в области расселения, повышения роли и эффективности градостроительства и районной планировки, обеспечения единства экономического и социального планирования, градостроительного проектирования, отраслевого и территориального управления, повышения комплексности и целенаправленности градостроительных документов.

Основой этого процесса должны стать переход от относительно автономного к более взаимосвязанному развитию городов, поселков и сел, выделение в качестве объекта управления наряду с отдельными поселениями систем населенных мест (включая их транспортные и инженерные сети, зоны отдыха и другие внегородские объекты и территории) в сочетании с комплексным развитием отдельных городских и сельских населенных мест.

В связи со значительным и не поддающимся быстрому устранению отставанием большей части населенных мест — центров административно-территориальных единиц страны (областей и районов) от требований в части их социально-культурного потенциала и уровня удовлетворения потребностей в комплексе обслуживания населения (включая эпизодическое и нестандартное) целесообразно выделение укрупненных систем населенных мест, включающих по несколько областей (на региональном уровне) или районов (на уровне групповых и местных форм расселения), тяготеющих к городам, наиболее подготовленным к выполнению всего комплекса соответствующих центральных функций.

Принципы формирования систем населенных мест

1.9. Системы населенных мест должны выделяться в границах экономических районов, подрайонов и административно-территориальных единиц различного ранга на основе производственно-экономических, культурно-бытовых и других межселенных связей. Комплексное

развитие систем населенных мест должно обеспечиваться едиными для данной территории планированием, проектированием и управлением, мероприятиями по формированию и улучшению природной среды, рациональному использованию трудовых, территориальных и других ресурсов.

Системы населенных мест выделяются применительно к следующим основным уровням территориальной организации производства и административного деления СССР: общесоюзному, региональному, областному (субрегиональному), внутриобластному и местному.

1.10. Общесоюзная система населенных мест формируется на базе единого народнохозяйственного комплекса СССР. К важнейшим направлениям совершенствования общесоюзной системы населенных мест относятся: развитие основной полосы расселения страны и освоение новых районов; совершенствование межрайонных пропорций расселения и распределения трудовых ресурсов; устранение территориальных диспропорций в условиях жизни населения и уровня благоустройства населенных мест; создание единой системы городского и сельского расселения; развитие опорного каркаса расселения страны.

1.11. Региональные системы населенных мест должны формироваться в границах народнохозяйственных комплексов союзных республик и экономических районов страны. В качестве центров и подцентров региональных систем населенных мест должны выделяться столицы союзных республик, крупнейшие и крупные города — столицы АССР, центры краев и областей. В границах региональных систем должны решаться задачи: совершенствования внутрирайонных, межобластных пропорций развития сети населенных мест, городского и сельского расселения; сдерживания роста крупнейших городов и развития больших и средних городов-центров внутриобластных экономических микрорайонов; обеспечения потребностей городского и сельского населения в приобщении к достижениям науки и культуры и получении специального образования, в высокоспециализированных видах обслуживания, долговременном отдыхе и туризме.

1.12. Опорное звено перспективного взаимосвязанного расселения — групповые системы населенных мест (ГСНМ), выделяемые в границах внутриобластных экономических микрорайонов (групп низовых административных районов). ГСНМ представляют собой совокупность городских поселений и сельских населенных пунктов, объединенных в зоне влияния крупных, больших и отдельных средних городов тесными производственно-экономическими, трудовыми и культурно-бытовыми связями. ГСНМ должны обеспечивать практически равное удовлетворение потребностей всего городского и сельского населения в сфере труда, быта, обслуживания, культуры и образования, отдыха и общения независимо от места проживания в пределах, как правило 1,5—2,5-часовой транспортной доступности главного города-центра, что соответствует перспективным радиусам 80—100 км. Тем самым в ГСНМ наиболее полно решается задача выравнивания терри-

ториальных различий в уровне жизни городского и сельского населения, населения больших и малых городов.

В ГСНМ должны осуществляться комплексные мероприятия по сдерживанию роста крупных городов при более эффективном использовании сконцентрированных в них производственных и непроизводственных фондов, развитию малых и средних городов и рациональному использованию их трудовых ресурсов. Этому будут способствовать: размещение в малых и средних городах филиалов предприятий, научных, проектных и других организаций, дальнейшее развитие которых в крупных городах нецелесообразно, а также вынос предприятий непрофильных для крупных городов, занимающих значительные территории, вредных в санитарно-гигиеническом отношении и т. п.; развитие жилищного строительства, улучшение благоустройства и культурно-бытового обслуживания в малых городах и сельских поселениях в сочетании с более благоприятными, чем в настоящее время, условиями транспортной доступности их населения к объектам специализированного культурного, бытового и медицинского обслуживания и специального образования, размещение которых целесообразно в крупных и больших городах. В результате существенно сократятся затраты времени населения на нерациональные трудовые и культурно-бытовые поездки.

Формирование ГСНМ способствует созданию градостроительных предпосылок для совершенствования размещения и территориальной организации производства, развитию наиболее прогрессивных форм группового размещения предприятий в промузлах, территориальных производственных и научно-производственных объединениях и комплексах. В ГСНМ должны осуществляться следующие мероприятия по повышению эффективности территориальной организации производства: кооперация основного производства — создание общих термических, гальванических, кузнечных, заготовительных и других цехов; кооперация вспомогательного производства — создание общих инструментальных, ремонтно-механических, тарных и других цехов; создание единой системы транспортно-складского хозяйства, энергетического хозяйства, объединенной сети инженерных коммуникаций и сооружений; создание кооперированной системы обслуживания и наладки сложной техники, справочно-информационных и вычислительных центров; создание единой базы стройиндустрии, сети кооперированных предприятий по обслуживанию агрокомплекса — хранению и переработке сельскохозяйственной продукции, ремонту техники. Эти мероприятия обеспечат более эффективное использование основных производственных фондов, трудовых ресурсов, городских и сельскохозяйственных территорий.

Особенности формирования ГСНМ определяются численностью их населения (в первую очередь города-центра), профилем экономической базы района, региональными природно-климатическими и другими условиями. В соответствии с величиной города-центра можно выделить

крупные (население центра более 500 тыс. чел.), в том числе крупнейшие (более 1000 тыс. чел.) ГСНМ, средние (100—500 тыс. чел.) и малые (50—100 тыс. чел.) ГСНМ.

В ГСНМ разного типа необходима разработка комплексных градостроительных мероприятий, направленных на эффективное развитие производственной и непроизводственной сфер, рациональное использование ресурсов, охрану и улучшение природной среды.

1.13. Первичным элементом взаимосвязанного расселения в СССР выступают местные системы расселения. Местные системы расселения выделяются в границах отдельных хозяйств (совхозов и колхозов) — внутрихозяйственные системы, групп хозяйств — межхозяйственные системы, низовых административных районов — районные системы. В отдельных случаях возможно формирование межрайонных местных систем расселения.

Местные системы могут формироваться как за пределами ГСНМ — в районах с низкой плотностью населения, не имеющих демографических и народнохозяйственных предпосылок для развития групповых систем, так и внутри ГСНМ — в качестве подсистем последних. Местные системы создаются на базе первичных хозяйственных территориальных комплексов: сельскохозяйственных, лесохозяйственных, добывающей и местной промышленности. Местные системы должны способствовать развитию агропромышленной интеграции и межхозяйственной кооперации, объединению аграрных и индустриальных видов деятельности в сельской местности.

Формирование местных систем расселения диктуется необходимостью рациональной территориальной организации производственной деятельности и услуг для сельского населения путем создания системы центров в условиях рассредоточенного сельского расселения с целью обеспечения нормативных радиусов доступности мест приложения труда и учреждений социально-культурной и коммунально-бытовой сфер.

При выделении местных систем расселения учитываются ранг системообразующего центра и зоны его влияния, в которой поддерживаются интенсивные регулярные управленческие, трудовые, производственные и культурно-бытовые межселенные связи.

Границы местных систем, как правило, должны быть увязаны с границами административно-территориального и организационно-хозяйственного деления.

В местных системах должны обеспечиваться потребности населения в периодических и частично эпизодических видах культурно-бытового и медицинского обслуживания, среднем общем, профессионально-техническом и частично специальном образовании. Затраты времени на повседневные трудовые и периодические культурно-бытовые поездки населения в пределах местных систем не должны, как правило, превышать 0,5—1 ч в один конец. С учетом этого основные объекты культурно-бытового строительства целесообразно концентри-

ровать в сельских поселениях — центрах местных систем, в том числе объекты эпизодического спроса — в городских и сельских поселениях — центрах районных систем.

1.14. Обязательным условием эффективного развития систем населенных мест является формирование единой централизованной общесистемной инфраструктуры: производственной и общехозяйственной, транспортной, социальной, инженерной, природоохранной.

1.15. Развитие материально-технической базы строительства в системах населенных мест должно предусматривать совершенствование территориальной организации и повышение уровня концентрации строительного производства, расширение сферы действия строительных комбинатов, углубление специализации строительных организаций с одновременным улучшением их производственных связей.

Размещение строительных баз должно осуществляться с учетом оптимальных радиусов обслуживаемой ими территории, определяемых на основе минимальной суммарной стоимости продукции стройиндустрии и стоимости ее перевозки. Эти радиусы составляют: для продукции крупнопанельного домостроения — до 100 км, что соответствует радиусам крупных ГСНМ; для сборных железобетонных и некоторых других конструкций — до 900 км, что соответствует радиусам влияния городов-центров и подцентров региональных систем населенных мест.

1.16. Формирование производственной инфраструктуры систем населенных мест, в первую очередь ГСНМ, должно осуществляться путем создания крупных специализированных, межотраслевых предприятий по производству стандартизированных изделий и нестандартного оборудования, ремонту и техническому обслуживанию парка станков и машин, выполнению вспомогательных работ и операций, централизованному снабжению и транспортно-складскому обслуживанию, развитию кооперированного энергоснабжения и систем инженерного оборудования предприятий.

1.17. Совершенствование транспортной инфраструктуры систем населенных мест имеет решающее значение для перспективного расселения, так как обеспечивает взаимосвязанное развитие сети городских и сельских поселений и доступность для населения мест приложения труда, центров обслуживания, образования и культуры, способствует формированию ТПК и промузлов, активизации перспективных малых и средних городов, совершенствованию сельского расселения и усилению аграрно-промышленной интеграции. Транспортная инфраструктура систем населенных мест должна базироваться на эффективном соединении и взаимодополнении различных видов транспорта — внутригородского, пригородного и межгородского, общественного и индивидуального, обеспечивать повышение скорости, надежности, безопасности и комфортности внутригородских и межселенных поездок.

На региональном и субрегиональном уровнях совершенствование транспортной инфраструктуры направляется на развитие прямых свя-

зей между региональными и субрегиональными (областными) центрами и подцентрами и центрами ГСНМ, а также курортными районами республиканского и областного значения.

В крупных и средних ГСНМ необходимо обеспечить комплексное развитие внутригородского и пригородного транспорта: электропоездов, метрополитена, входящих в пригородную зону линий скоростного трамвая, экспрессных автобусных сообщений.

В малых ГСНМ и местных системах первоочередная задача — развитие сети автодорог с твердым покрытием, совершенствование автобусных маршрутов, широкое использование индивидуальных транспортных средств, улучшение эксплуатации и обслуживания дорожной сети и транспортных средств.

1.18. Формирование единой социальной инфраструктуры систем населенных мест ставит целью обеспечение всего городского и сельского населения всеми необходимыми видами культурно-бытового, медицинского и других видов обслуживания, сокращение затрат времени на получение услуг в соответствии с частотой посещения различных учреждений обслуживания и культуры. В пределах местных систем население должно обеспечиваться полным комплексом услуг повседневного (школы, продовольственные магазины, столовые, детские учреждения и т. п.) и периодического либо узкого повседневного спроса (кинотеатры, кафе, универмаги, амбулаторно-клинические и коммунально-бытовые учреждения, музыкальные школы, профессионально-технические училища).

Затраты времени на посещение объектов повседневного обслуживания не должны, как правило, превышать 0,5, периодического — 1 ч. В городах-центрах ГСНМ должны быть обеспечены все виды эпизодического стандартного обслуживания, предусмотренные главой СНиП II-60-75 *, для жителей городских поселений (больницы, крупные универмаги, ателье, зрелищно-спортивные учреждения, техникумы и др.). Затраты времени на посещение этих учреждений не должны превышать, как правило, 1,5 ч. Кроме того, в зависимости от величины ГСНМ (крупной, средней, малой) необходимо обеспечить полный, неполный или частичный набор специализированных эпизодических услуг (драматические театры, музеи, многопрофильные больницы, фирменные магазины и т. п.). В городах-центрах межобластного значения и крупных областных центрах требуется еще более широкий круг объектов обслуживания и культуры, посещение которых носит редкий либо избирательный характер (многопрофильные вузы, театры оперы и балета, художественные и исторические музеи, крупные отраслевые библиотеки, специализированные больницы и др.). Наконец, в столицах союзных республик и крупнейших центрах экономических районов должны получить дальнейшее развитие такие уникальные объекты, как ведущие университеты, академические театры, фундаментальные библиотеки, центры подготовки научных кадров высшей квалификации, важнейшие академические и отраслевые научные центры.

К особому виду социальной инфраструктуры относятся объекты, обеспечивающие развитие отдыха и туризма: гостиницы, пансионаты, дома отдыха, курортные комплексы. Их развитие также необходимо увязывать с системами населенных мест разного типа. В местных и групповых системах должны получить развитие преимущественно зоны повседневного и кратковременного отдыха. В границах областей должны, как правило, удовлетворяться потребности в обычных видах долговременного отдыха, туризма и санаторно-курортного лечения.

На региональном уровне должны развиваться крупные и специализированные курортные районы и комплексы республиканского значения.

1.19. Развитие инженерной инфраструктуры систем населенных мест должно обеспечить высокий уровень инженерного оборудования городских и сельских поселений (нормативная обеспеченность водой, теплом, энергией, оборудование канализацией). В ГСНМ необходимо осуществлять переход к централизованным системам водоснабжения, теплоснабжения и водоотведения в сочетании с усовершенствованием локальных систем инженерного оборудования. В водоснабжении должны получить развитие системы, способствующие экономии воды и совершенствованию водохозяйственного баланса (специализированные промышленные водоводы, оборотные циклы, современные методы очистки воды из поверхностных источников). В водоотведении необходимо совершенствовать биологический способ очистки стоков, их повторное использование, строительство районных систем канализации и сооружений биологической очистки, а в сельской местности — совершенствование локальных систем и очистных сооружений.

В энергоснабжении следует ускорить создание эффективных централизованных систем в первую очередь на базе мощных атомных станций теплоснабжения, расширить газоснабжение населенных мест от единой системы газоснабжения страны, кустовых газоналивных баз и станций сжиженного газа. В крупных ГСНМ должны создаваться инженерно-транспортные коридоры, внедряться кабельная прокладка высоковольтных линий и другие прогрессивные приемы территориальной организации инженерно-технической инфраструктуры, способствующие экономии земли и снижению эксплуатационных затрат.

1.20. Охрана и улучшение окружающей среды в системах населенных мест должны обеспечиваться комплексом планировочных и градостроительных мер. В пределах региональных систем эти меры связаны с более равномерным размещением производительных сил, выделением крупных природоохранных территориальных комплексов (национальных и природных парков, заповедников, зон ограниченного хозяйственного использования), сдерживанием роста крупнейших городов и агломераций, обеспечением рациональных рекреационных нагрузок на курортные районы общесоюзного и республиканского значения. В ГСНМ должно осуществляться строгое функциональное зонирование территории, с органичением рекреационных нагрузок в при-

городных зонах отдыха и формированием новых санаторно-курортных зон.

Кроме того, необходимо проведение единой санитарно-технической, экономической и организационной политики, направленной на улучшение окружающей среды: недопущение чрезмерной концентрации вредных выбросов; учет метеорологических и геохимических особенностей при размещении предприятий; развитие атомной энергетики и передача энергии тепловых электростанций большой мощности из районов, богатых топливными ресурсами, в крупные промрайоны; ускоренное воспроизводство лесного фонда и устройство лесопарковых защитных поясов, зон и открытых пространств; филиализация и вынос вредных в санитарном отношении предприятий во внешние зоны крупных ГСНМ, внедрение высокопроизводительных устройств для очистки выбросов; переход к замкнутым технологическим циклам, мало- и безотходной технологии; совершенствование санитарных нормативов определения предельно допустимых выбросов и размеров санитарно-защитных зон; уменьшение вредного воздействия автомобильного транспорта.

Принципы и методы моделирования расселения

1.21. Предпосылками разработки и использования в научных и проектных целях моделей расселения данного территориального уровня (общегосударственного, регионального, субрегионального, группового и местного) являются:

изученность процессов и форм расселения;

уровень развития методов системного анализа и системных представлений о взаимосвязи условий, процессов и форм расселения;

достигнутый уровень графических (в частности, картографических) и математических методов моделирования сложных, развивающихся процессов и структур;

достигнутый уровень методов программно-целевого подхода;

достигнутый уровень вычислительной техники;

информационное обеспечение моделей расселения;

возрастающая потребность в управлении расселением;

потребность в научно обоснованном выборе средств управления расселением на основе его моделирования (учитывая многообразие и сложность взаимосвязей условий, процессов и форм расселения);

наличие организаций, занимающихся проблемами расселения, специалистов и коллективов, освоивших и способных освоить методы его моделирования;

наличие накопленного опыта моделирования расселения: графического, технико-экономического (на основе расчета показателей вариантов), логического (на основе прогноза социально-экономических процессов, изменений экологической ситуации и т. д.) и математиче-

ского (на основе логического), а также распространение информации об этом опыте.

1.22. Моделирование расселения производится с целью:

разработки программ управления расселением (общегосударственных, региональных, субрегиональных, групповых и местных схем расселения);

оптимизации перспективной территориальной структуры сети населенных мест в схемах и проектах районной планировки;

учета требований и решений проблем расселения в отраслевых и региональных народнохозяйственных и социальных программах (таких как БАМ, перераспределение части стока северных и сибирских рек, развитие Нечерноземной зоны РСФСР, формирование Западносибирского ТПК, продовольственная программа и т. д.).

1.23. В соответствии с общими методологическими принципами моделирования модели расселения должны:

отображать моделируемые процессы, явления и структуры со степенью достоверности и точности, отвечающей поставленным задачам (а следовательно, разрабатываться на основе соответствующей информационной базы);

давать представление о всех возможных ситуациях, оказывающих существенное влияние на принятие решений на основе моделирования;

обеспечивать сопоставимость сформированных вариантов;

обеспечивать более высокую, чем без моделирования, обоснованность и эффективность решений поставленных задач.

1.24. В соответствии с современными требованиями к моделированию социально-экономических процессов модели расселения должны:

разрабатываться на основе системного представления о взаимосвязи условий, процессов и форм расселения;

отвечать требованиям программно-целевого подхода (т. е. предусматривать достижение программных социально-экономических и социально-экологических целей общества).

1.25. Основой моделирования расселения являются представления о взаимосвязях его условий, процессов и форм. Уровень системных представлений об этих взаимосвязях определяют методы моделирования. Каждый из более высоких уровней системных представлений исторически базируется на предшествовавших и включает в себя их основные достижения:

на концептуальном уровне представлений используются качественные методы моделирования, сводимые к формированию и экспертной оценке вариантов (планировочной структуры, динамики процессов и т. п.);

на том же уровне представлений (при наличии ориентировочных количественных характеристик некоторых из важнейших параметров) качественные методы моделирования дополняются количественной оценкой вариантов по основным технико-экономическим показателям;

на уровне развитых представлений о качественных и количествен-

ных характеристиках, взаимосвязей условий, процессов и форм расселения используются математические методы, программы математического моделирования и расчеты на ЭВМ.

1.26. Каждый из видов системных представлений позволяет раскрыть определенную сторону взаимосвязей:

внешние связи — представление о системе как о целом с ее окружением;

территориальную структуру сети населенных мест — представление об иерархии в сети населенных мест;

динамику процессов расселения;

представление о последовательности состояний сети населенных мест в процессе ее развития;

влияние различного рода воздействий (мероприятий) на процессы расселения — представление о функциональных взаимосвязях в системе;

влияние на каждое рассматриваемое населенное место — его положение в системе.

Основные направления разработки моделей систем населенных мест

1.27. Моделирование систем населенных мест (СНМ) может использоваться научно-исследовательскими и проектными институтами Госгражданстроя при Госстрое СССР, госстроев и госпланов республик, АН СССР и других ведомств при составлении, разработке и корректировке:

региональных схем расселения;

отраслевых общегосударственных, республиканских и региональных схем и программ (для учета взаимосвязей расселения и развития отрасли или выбора путей решения поставленных задач с использованием средств расселения и т. д.);

1.28. Результаты моделирования СНМ должны использоваться кроме видов работ, перечисленных выше, при составлении, разработке и корректировке:

комплексных планов социального и экономического развития экономических районов СССР, краев, областей, АССР, национальных округов, административных сельских районов и населенных мест;

схем и проектов районной планировки, генеральных планов городов.

1.29. Модели СНМ должны разрабатываться на основе системного анализа условий и тенденций расселения на территории соответствующей системы:

с использованием программно-целевого подхода, разработанных математических моделей и программ, методик формирования элементов информационной базы и пр.;

с учетом специфики условий и предпосылок формирования СНМ, возможностей информационного обеспечения моделей и технических возможностей используемых ЭВМ.

2. МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

Общие положения

2.1. Каждая из региональных систем населенных мест (РСНМ), которыми представлен в СССР следующий после общегосударственного уровень форм расселения, должна рассматриваться как целенаправленно управляемая, иерархически упорядоченная сеть городских и сельских поселений региона, объединенная организационно-хозяйственными, научно-информационными, социально-культурными и производственными связями, обслуживаемыми общей транспортно-инженерной инфраструктурой.

Разнообразие природных, хозяйственных и историко-культурных предпосылок образования регионов, обладающих достаточно высоким уровнем автономности (по всему комплексу перечисленных условий), вызывает необходимость формирования РСНМ на уровнях:

союзных республик;

микрорайонов (групп или отдельных крупных экономических районов);

субрегионов (областей, краев, АССР).

2.2. Предложения по формированию РСНМ союзных республик и микрорайонов разрабатываются как отраслевые схемы. На уровне субрегионов соответствующие проработки выполняются в составе схем районной планировки.

В РСНМ союзных республик, областей, краев и АССР обеспечивается единство расселенческих и административно-хозяйственных уровней связей. В микрорайонах отсутствие такого единства осложняет реализацию программ совершенствования расселения и вызывает необходимость разработки в отраслевых схемах разделов, содержащих рекомендации по организационным формам, обеспечивающим эффективное руководство ходом осуществления этих программ.

Уровень РСНМ и особенности региона определяют специфику проблем, целей и методов совершенствования расселения на его территории.

Региональные цели совершенствования расселения, средства и критерии их достижения

2.3. Достижение самых общих целей совершенствования расселения осуществляется путем проведения мероприятий двух типов — организационно-хозяйственных и планировочных.

Основными направлениями организационно-хозяйственных мероприятий следует считать:

распределение средств, направляемых на развитие производственной и непроизводственной сфер, по отраслям хозяйства, обеспечивающее опережающее развитие для региона ключевых отраслей (при этом особое внимание должно уделяться, как правило, строительной и энергетической базе, транспортной и инженерной инфраструктурам, сельскому хозяйству, жилищно-коммунальному хозяйству и сети предприятий и учреждений культурно-бытового обслуживания, охране природной среды и улучшению санитарно-гигиенических условий жизни населения);

улучшение организации управления народным хозяйством на региональном и субрегиональном уровнях в первую очередь путем совершенствования способов сочетания отраслевого и территориального методов планирования и руководства, развития и более широкого применения программно-целевого подхода, использования последних достижений научно-технического прогресса;

совершенствование системы материального и морального стимулирования трудящихся региона в первую очередь за счет мероприятий, направленных на повышение уровня обеспеченности жильем и культурно-бытовым обслуживанием, возрастания уровня доходов (через надбавки к зарплате, снижение цен на товары и услуги и т. д.), увеличения количества свободного времени и возможностей его использования, улучшения условий межселенной маятниковой миграции (за счет повышения комфортности транспорта, сокращения времени и снижения себестоимости проезда и т. п.);

развитие внешних связей региона в первую очередь по линии кооперирования и специализации производства, дальнейшего развития внешнего транспорта и средств связи, кооперирования и специализации при проведении научных и проектных работ (по отраслевым и комплексным региональным программам), развития и совершенствования форм межрегиональных социально-культурных связей.

2.4. Основным направлением планировочных мероприятий является формирование:

планово-регулируемых систем населенных мест (региональной, субрегиональных, групповых);

территориально-производственного и агропромышленного комплексов региона (с обеспечением оптимального размещения производств на уровнях крупных экономических районов, краев, областей и АССР, региональных промышленных районов);

системы рекреационно-курортных районов регионального и субрегионального значения;

системы природоохранных районов и зон регионального и субрегионального уровней;

транспортной и инженерной инфраструктур региона.

2.5. Важнейшим для совершенствования расселения направлением

Таблица 1

№ п.п.	Цели и основные направления мероприятий, обеспечивающих их достижение	Показатель относительной важности целей (пример), %	Критерии достижения целей	Виды затрат на достижение целей
	А. Социальные цели	43		
1	Создание предпосылок для повышения темпов социально-культурного развития населения:	23	—	—
	а) обеспечение условий для наиболее эффективного использования населением социально-культурного и экономического потенциалов крупнейших городов региона (путем формирования РСНМ и СРСНМ)	8	Доля населения региона, обеспечиваемого более комфортными транспортными связями с центрами РСНМ и СРСНМ (по видам транспорта, количеству пересадок, затрачиваемому времени)	Затраты времени населения и транспортные расходы, связанные с поездками в центры РСНМ и СРСНМ. Затраты на развитие центров РСНМ и СРСНМ и региональной транспортной инфраструктуры
	б) обеспечение населению более широкого выбора мест приложения труда, учреждений и предприятий сферы обслуживания (путем формирования ГСНМ разного типа)	15	Доля населения региона, расселяемого в ГСНМ с более развитыми городами-центрами	Затраты времени населения и транспортные расходы, связанные с трудовыми и культурно-бытовыми поездками на территории ГСНМ. Дополнительные затраты на гражданское строительство и развитие транспортной инфраструктуры, связанные с формированием ГСНМ
2	Создание предпосылок для сокращения разрыва в уровне социально-культурного развития городского и сельского населения (путем включения сельских поселений в ГСНМ)	6	Доля сельского населения региона, расселяемого в ГСНМ с более развитыми городами-центрами	Дополнительные затраты, связанные с развитием транспортной инфраструктуры ГСНМ
3	Обеспечение населению наиболее благоприятных условий для отдыха:	8		
	а) на территории ГСНМ	6	Доля населения регона, расселяемого в ГСНМ с более благоприятными условиями для отдыха на их территории	Затраты времени населения и транспортные расходы, связанные с рекреационными поездками на территории ГСНМ. Дополнительные затраты на развитие рекреационной инфраструктуры
	б) в ближайших рекреационных районах региона	2	Доля населения региона, расселяемого в ГСНМ, расположенных в зонах с лучшими условиями использования рекреационных районов регионального значения (с учетом привлекательности мест отдыха и комфортности транспортных связей)	Затраты времени населения и транспортные расходы, связанные с поездками в рекреационные районы РСНМ и СРСНМ. Затраты на формирование рекреационных районов РСНМ и СРСНМ
4	Повышение комфортности среды обитания населения (средствами расселения):	6	—	—
	а) за счет повышения доли населения, расселяемого в более благоприятных природно-климатических условиях	1	Доля населения региона, расселяемого в ГСНМ, расположенных в зонах с лучшими природно-климатическими условиями	Дополнительные затраты на развитие транспортной инфраструктуры РСНМ
	б) за счет повышения доли населения в ГСНМ с более благоприятной средой обитания человека	5	Доля населения региона, расселяемого в ГСНМ с более благоприятной средой обитания человека (по комплексу экологических и санитарно-гигиенических условий)	Дополнительные затраты, связанные с формированием планировочной структуры ГСНМ и поддержанием режимов использования их территории, необходимых для обеспечения экологического равновесия

Продолжение табл. 1

№ п.п.	Цели и основные направления мероприятий, обеспечивающих их достижение	Показатель относительной важности целей (пример), %	Критерии достижения целей	Виды затрат на достижение целей
	Б. Экономические цели	40		
5	Повышение экономической эффективности развития народнохозяйственного комплекса региона (путем увязки формирования ТПК и СНМ):	22		
	а) за счет обеспечения удобных связей с ближайшими крупными административно-хозяйственными и промышленными центрами	2	Доля занятых в производстве и членов их семей, расселяемых в ГСНМ, обеспеченных удобными транспортными связями с ближайшими крупными административно-хозяйственными центрами (краевыми, областными, АССР)	Те же затраты, которые требуются для достижения цели 4а
	б) за счет развития транспортных систем	5	Доля населения региона, расселяемого в ГСНМ с достаточно высоким транспортным потенциалом городов-центров	Затраты на дополнительные коммуникации, обеспечивающие соответствующий рангу ГСНМ уровень ее внешних связей
	в) за счет обеспечения трудовыми ресурсами промышленных узлов и комплексов	7	Доля занятых в производстве и членов их семей, расселяемых в ГСНМ с достаточно благоприятными предпосылками обеспечения своих промышленных комплексов необходимыми кадрами	Те же затраты, которые требуются для достижения цели 1б
	г) за счет обеспечения трудовыми ресурсами агропромышленных комплексов на уровне РСНМ, СРСНМ и ГСНМ	8	Доля населения региона, расселяемого в ГСНМ с трудовыми ресурсами сельской местности, достаточными для производства продукции пригородного сельского хозяйства в объеме, обеспечивающем все население ГСНМ	Те же затраты, которые требуются для достижения цели 1б, и дополнительные затраты на развитие агропромышленных комплексов в ГСНМ
6	Удовлетворение потребностей народного хозяйства в трудовых ресурсах (путем создания условий, способствующих привлечению и закреплению кадров):	14		
	а) за счет более рационального использования местных трудовых ресурсов	8	Доля населения региона, расселяемого в ГСНМ, формируемых в зонах с достаточно высокой плотностью сети поселений и населения	Те же затраты, которые требуются для достижения цели 1б
	б) за счет улучшения условий проживания в районах интенсивного хозяйственного развития	6	Доля в населении региона занятых в производстве и членов их семей, расселяемых в ГСНМ с более благоприятными условиями проживания (по комплексу факторов)	Те же затраты, которые требуются для достижения цели 4а и 1б
7	Обеспечение устойчивости функционирования народнохозяйственного комплекса региона	4	Доля населения региона, расселяемого в ГСНМ, менее подверженных вероятности попаданий в экстремальные условия	Те же затраты, которые требуются для достижения цели 4а, и дополнительные затраты на строительство в менее освоенных зонах региона
	В. Экологические цели	17	—	—
8	Поддержание экологического равновесия среды обитания человека (на уровне РСНМ, СРСНМ и ГСНМ):	12		

Продолжение табл. 1

№ п.п.	Цели и основные направления мероприятий, обеспечивающих их достижение	Показатель относительной важности целей (пример), %	Критерии достижения целей	Виды затрат на достижение целей
	а) за счет сдерживания концентрации производства и населения (в пределах установленных порогов демографической емкости)	4	Доля населения региона, расселяемого в ГСНМ, не превысивших порога своей демографической емкости	Дополнительные затраты, связанные с учетом экологических требований при формировании
	б) за счет сдерживания концентрации производства и населения в зонах с пониженной репродуктивной способностью природной среды	4	Доля занятых в производстве и членов их семей, расселяемых в ГСНМ, расположенных в зонах с более высокой репродуктивной способностью природной среды	Те же затраты, которые требуются для достижения цели 6б
	в) за счет сдерживания концентрации производства и населения в зонах с менее благоприятными природно-климатическими условиями и устойчивостью природной среды к антропогенным нагрузкам	4	Доля занятых в производстве и членов их семей, расселяемых в ГСНМ, расположенных в зонах с более благоприятными природно-климатическими условиями и большей устойчивостью природной среды к антропогенным нагрузкам	Те же затраты, которые требуются для достижения цели 6б
9	Сохранение на отдаленную перспективу уникальных и редких природных комплексов	5	Доля занятых в производстве и членов их семей, расселяемых в ГСНМ в пределах буферных зон заповедников	Дополнительные затраты, связанные с организацией заповедников и природных парков, а также с поддержанием природоохранных режимов в их буферных зонах

планировочных мероприятий является формирование систем населенных мест (СНМ), под которыми подразумеваются сети поселений, в пределах ареалов их взаимосвязанного развития, управляемого по целевой программе, устанавливающей для каждого ранга и типа СНМ параметры элементов ее планировочной структуры. В составе региональных систем, как правило, формируются субрегиональные (СРСНМ), групповые (ГСНМ) разного типа (крупные, средние и малые), а на более низких уровнях территориальной структуры — местные системы расселения (МСР) в составе ГСНМ, в качестве их подсистем и локальные системы (ЛСР) вне ГСНМ в составе СРСНМ или РСНМ непосредственно. Подавляющая часть межселенных связей на территории региона замыкается в ГСНМ (см. гл. 3).

2.6. На региональном уровне «дерево целей» совершенствования расселения, средств и критериев их достижения составляется в соответствии с принципами программно-целевого подхода, на основе разработанных представлений о системах населенных мест и результатов проведенного анализа условий и тенденций расселения. В нем методом экспертной оценки определяются удельные веса относительной важности целей, конкретизированных по уровням, в увязке со средствами и критериями их достижения. В приведенном примере (табл. 1) рассматриваются цели совершенствования расселения на территории региона и средства их достижения (основные направления мероприятий и виды затрат).

Критерии степени достижения поставленных частных целей (удельный вес в общем населении региона или той части его контингентов, для которой поставлены цели) при осуществлении предлагаемых мероприятий могут быть достигнуты в достаточной по нашим представлениям мере, выраженной в устанавливаемых для региона нормативах.

Методы моделирования РСНМ

2.7. Разработке программ формирования РСНМ предшествует рассмотрение возможных направлений совершенствования расселения на территории региона. Бесчисленное множество подходов к выбору этих направлений должно быть сведено в конечном счете к отбору принципиальных вариантов — альтернатив с выделением из них наиболее рациональной. Учитывая сложность систем, условий их функционирования и решаемых проблем для формирования и отбора таких альтернатив, для определения интенсивности воздействия мероприятий различного рода на миграционные процессы и территориальную структуру сети населенных мест целесообразно использовать математические модели.

Пример математического моделирования РСНМ приведен в прил. 1.

2.8. Для математического моделирования необходим переход к формализованному описанию территориальной структуры сети населен-

ных мест, условий и критериев ее функционирования. При таком описании РСНМ, как правило, отображаются принятые: ограничения (верхние и нижние пороги) численности населения РСНМ и основных выделенных территориальных структур и подсистем (планировочных районов или зон, ГСНМ и их подсистем), взаимозависимости численности населения соседних подсистем одного уровня (включая варианты их слияния), зависимости интенсивности притока (или оттока) населения подсистемы от условий ее развития; критерии эффективности и показатели, используемые для их расчета.

2.9. Основными этапами работы при моделировании СНМ на территории региона являются:

анализ условий и тенденций расселения (по системе, обеспечивающей формирование информационной базы моделирования);

выявление региональных проблем расселения путем сопоставления целей (принятых на более высоком уровне или в разработанной ранее региональной схеме расселения) и предпосылок их достижения, выявленных в результате проведенного анализа;

конкретизация и уточнение (с учетом выявленных проблем региона) «дерева целей» совершенствования расселения, средств и критериев их достижения;

формирование логических альтернатив расселения, направленных на решение его проблем на территории региона;

моделирование СНМ на территории региона с использованием математических методов и ЭВМ;

оценка и использование результатов моделирования для разработки программы формирования РСНМ.

2.10. *Анализ условий и тенденций расселения должен обеспечить:* выявление особенностей и проблем расселения на территории региона; выявление взаимосвязей, процессов и структур, определяющих и характеризующих условия и тенденции расселения на территории региона; формирование системы исходных данных для информационного обеспечения модели.

В процессе анализа оцениваются состояние и тенденции изменения: природно-экологических условий расселения; природно-хозяйственных условий расселения; транспортных условий расселения; производственной базы расселения; социальных условий расселения; территориальной структуры сети населенных мест и процессов расселения.

Пример анализа условий и тенденций расселения на территории РСНМ приведен в прил. 3.

2.11. Для расчетов на ЭВМ полученные в результате проведенного анализа показатели, характеризующие для каждой альтернативы формирования РСНМ варианты численности населения выделенных на территории региона крупных планировочных районов или зон и основных подсистем РСНМ, а также условия формирования каждой ГСНМ (или ЛСР), приводятся к единой системе и требуемой форме записи.

Альтернативы расселения на территории региона

2.12. Альтернативы расселения на территории региона представляют собой принципиально отличающиеся варианты:

распределения населения между выделенными крупными планировочными районами или зонами (районами формирования крупных территориально-производственных и рекреационно-курортных комплексов или зонами, характеризуемыми общей направленностью и условиями ведения хозяйства и расселения);

подхода к формированию территориальной структуры сети населенных мест (на уровне РСНМ, СРСНМ, ГСНМ).

2.13. Базой альтернатив расселения являются формируемые по региону в целом и выделенным крупным планировочным районам или зонам принципиальные варианты:

изменения темпов освоения материальных ресурсов и их распределения между отраслями народного хозяйства;

изменения территориальной структуры хозяйства;

развития транспортных систем;

изменения направленности и интенсивности миграционных потоков.

Пример формирования логических альтернатив расселения на территории регионов приведен в прил. 2.

2.14. Каждая из альтернатив расселения формируется путем отбора лучшего из множества возможных вариантов распределения населения региона (в рамках установленных порогов его численности) между ГСНМ (ЛСР) в выделенных планировочных районах или зонах, а также внутри ГСНМ или ЛСР между основными элементами их территориальной структуры.

2.15. Отбор вариантов и сопоставление сформированных альтернатив расселения производятся на основе использования единых критериев эффективности (максимизации эффектов, характеризуемых степенью достижения поставленных целей, минимизации затрат на достижение поставленных целей, максимизации отношений суммы эффектов к сумме затрат, суммы эффектов к установленному порогу затрат, расчета экономической эффективности и т. д.) с учетом результатов анализа частных показателей.

2.16. При математическом моделировании использование результатов проведенных на ЭВМ расчетов позволяет охарактеризовать каждую альтернативу формирования РСНМ данными по численности и распределению населения по элементам территориальной структуры каждой рассмотренной подсистемы, всеми принятыми комплексными и частными показателями эффективности полученных вариантов развития по системе в целом и каждой ГСНМ.

2.17. На основе этих данных и показателей: выявляется степень устойчивости тенденций формирования ГСНМ; оценивается эффективность и производится отбор альтернатив формирования РСНМ; опре-

деляются основные направления, темпы и этапы проведения мероприятий по формированию каждой из подсистем, начиная с ГСНМ (по отобранным альтернативам формирования РСНМ); выделяются подсистемы (начиная с ГСНМ) и их элементы, намечаемые к формированию в первую очередь; определяются основные направления развития планировочной структуры региона.

Пример использования результатов моделирования (для разработки программы формирования РСНМ) приведен в прил. 4.

3. МОДЕЛИРОВАНИЕ ГРУППОВЫХ СИСТЕМ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

Общие положения

3.1. Исходя из условий применения к задачам районной планировки методов системного анализа объект проектирования рассматривается в ней как сложная система комплексной территориальной организации определенной пространственной ячейки народного хозяйства общества и природной среды. Рациональная координация и оптимизация процессов развития и функционирования всех элементов указанной системы во времени и пространстве составляют основную цель разработки схемы или проекта районной планировки.

Оптимизация такой сложной системы, как объект районной планировки, требует поэтапного подхода, основанного на предварительном вычленении и оптимизации систем более низкого уровня (подсистем) с обязательным учетом и фиксацией всех их важнейших связей в рамках объекта в целом. В качестве такого рода подсистем целесообразно вычленять систему народнохозяйственного комплекса объекта, систему расселения и систему окружающей среды, объединенные между собой тесными функциональными связями и обслуживаемые единой материально-технической инфраструктурой (транспорт, инженерные сети, стройбаза и т. д.) района.

Трактовка объекта районной планировки как особого рода территориально-планировочной системы позволяет распространить на него те определения, признаки и свойства, которыми характеризуется структура любой сложной системы. Поэтому основным методом проектирования в данном случае должно явиться построение последовательного ряда моделей с постепенным увеличением их информационной емкости, т. е. определенный алгоритм многоступенчатой оптимизации сначала отдельных подсистем, а затем и всего их комплекса в целом. При этом нужно всегда иметь в виду, что предлагаемый поэлементный метод решения комплексных по своему существу проблем районной планировки может считаться достаточно корректным в методическом отношении только в том случае, когда процесс оптимизации каждой из указанных подсистем будет осуществляться при постоянном учете целей или ограничений, связанных с оптимизацией

всех остальных. В частности, например, при проектировании системы расселения должны учитываться и оцениваться требования и условия размещения производства, а также условия охраны окружающей среды. Аналогичным образом должны быть учтены требования расселения в процессе оптимизации двух других подсистем объекта районной планировки.

3.2. В соответствии с указанным выше подходом групповая система населенных мест (ГСНМ) рассматривается как подсистема единой территориальной системы объекта районной планировки, представляющая собой целенаправленно формируемую группу городских и сельских поселений различной величины и народнохозяйственного профиля, объединенных развитыми территориально-производственными связями, общей инженерной инфраструктурой, единой сетью общественных центров социально-культурного обслуживания и мест отдыха населения. В границах указанных систем в перспективе должно быть достигнуто относительно полное и разное удовлетворение потребностей населения в выборе мест приложения труда, получении образования, культурно-бытовом обслуживании и проведении досуга по месту постоянного проживания. В ближайшей перспективе указанное требование может быть удовлетворено лишь в крупных групповых системах населенных мест, базой формирования которых в большинстве районов страны в настоящее время могут служить крупнейшие и крупные городские агломерации. Основным признаком крупной групповой системы является наличие в ее пределах необходимых социально-экономических и инженерно-технических предпосылок для всестороннего развития процесса внутрисистемной интеграции и специализации населенных мест [1].

На территориях, не входящих в течение проектного срока в пределы крупных (крупнейших) городских агломераций, ставится задача включения максимально большого числа городских поселений в состав средних и малых групповых систем населенных мест, из которых первые формируются преимущественно на базе складывающихся или сложившихся городских агломераций, а вторые — на основе межрайонных групп взаимосвязанных населенных мест.

Главная отличительная черта средних групповых систем населенных мест заключается в том, что ожидаемый эффект от внутрисистемной интеграции всех видов народнохозяйственной деятельности не может быть в них реализован полностью в течение проектного срока ввиду недостаточно высокого уровня социально-культурного и эконо-

[1] По этому признаку формирование крупной групповой системы населенных мест может оказаться в отдельных случаях реально осуществимым и на базе ряда больших городских агломераций. Это в первую очередь относится к большим агломерациям западных регионов СССР (Прибалтике, Западной Украине и Белоруссии), а также к складывающимся в зонах влияния столиц ряда небольших по численности населения союзных республик и АССР.

мического потенциала города-центра и относительно слабого развития межселенной инженерно-технической инфраструктуры. В пределах систем этого типа населению должно быть обеспечено доступное разнообразие всех видов стандартных услуг и частично удовлетворены его потребности в выборе нестандартных видов обслуживания и специализированных мест приложения труда.

Под малыми групповыми системами понимаются такие группы поселений, в пределах которых на ближайшую перспективу не представляется возможным создать сколько-нибудь существенные социально-экономические и инфраструктурные предпосылки для многофункциональной интеграции населенных мест. В то же время к концу проектного срока в системах этого типа может и должна быть решена задача обеспечения на межселенной основе нормативного уровня стандартного культурно-бытового обслуживания населения всех входящих в них населенных мест.

3.3. Представляя собой основной структурный элемент перспективного расселения, групповые системы населенных мест в свою очередь сами должны обладать достаточно развитой внутренней иерархической структурой. В качестве нижней ступени этой структуры выступают отдельные городские и сельские поселения, а в качестве ее верхних ступеней — местные системы расселения разного ранга (межрайонные, районные, межхозяйственные, внутрихозяйственные), рассматриваемые в данном случае как подсистемы указанных групповых систем. Выделение такого рода местных систем расселения, определение состава и масштабов их перспективного развития, а также разработка их рациональной функционально-планировочной структуры относятся к категории основных задач проекта районной планировки.

В перспективе предполагается, что большая часть всех поселений Советского Союза войдет в состав упомянутых выше трех типов групповых систем населенных мест. При этом крупные и средние системы намечается сформировать преимущественно в зонах распространения сосредоточенного городского расселения, а большая часть малых систем — в зонах с рассредоточенной территориальной структурой сети городских поселений.

3.4. Важнейшей предпосылкой формирования групповых систем населенных мест является развитие в их пределах единой функционально и планировочно взаимосвязанной экономической базы. Каждый город и поселок при этом развивается в экономическом отношении не как автономная единица, а как составная часть единого народнохозяйственного комплекса, формирующегося на основе рационального разделения общественного труда между городами и поселками, входящими в состав групповой системы. Общность развития экономической базы открывает возможность для рационального размещения и перераспределения мест приложения труда и населения между отдельными поселениями в целях расширения выбора мест приложения труда, видов культурно-бытового обслуживания и отдыха для всего

населения системы, а также охраны и улучшения природной среды при одновременном повышении эффективности самого производства. Предпосылки для формирования такой единой экономической базы нескольких населенных мест в процессе их объединения в групповые системы различны и зависят от уровня хозяйственного развития районов размещения этих населенных мест.

В условиях научно-технического прогресса возникает также необходимость учета при проектировании экономической базы групповых систем еще одного нового фактора — развития сферы производственных и научно-технических услуг. Размещение входящих в эту сферу производств и организаций в силу частых деловых контактов между ними и крупными предприятиями центрального города целесообразно, как правило, в пределах затрат времени на систематические деловые поездки не более 2 ч (брутто) в одном направлении, т. е. в населенных пунктах данной групповой системы.

3.5. Особое значение для развития всех типов групповых систем населенных мест имеют тенденции к прогрессирующему росту материальных и духовных потребностей населения при одновременном расширении и индустриализации сферы услуг, что в совокупности способствует концентрации, укрупнению значительной части предприятий обслуживания (культурных, зрелищных, здравоохранения, сложных видов бытовых услуг и т. п.) и расширению зон их влияния. При этом города с наиболее развитой сферой обслуживания — потенциальные центры групповых систем становятся центрами притяжения для интенсивных межселенных маятниковых передвижений населения.

Размещение непроизводственных объектов интегрированной градообразующей базы в разных населенных пунктах системы формирует значительные по объему социально-культурные и культурно-бытовые связи населения, имеющие большое системообразующее значение. Учет особенностей развития потребностей населения и закономерностей формирования городского образа жизни предполагает дифференциацию указанных связей на стандартные, ориентированные на минимальные затраты времени для удовлетворения повседневных и еженедельных нужд, и на специализированные, связанные с разнообразием выбора уникальных видов услуг, сфер культурного досуга, общения и отдыха в соответствии с индивидуальными запросами каждого человека. Если специализированные социально-культурные запросы населения могут быть полностью удовлетворены лишь в пределах групповой системы населенных мест в целом (в городе — главном центре системы или в отдельных специализированных центрах), то полный набор стандартных услуг социально-бытового назначения должен быть предоставлен всем жителям системы вблизи их постоянного места жительства (в пределах затрат времени на культурно-бытовые передвижения не более 1 ч брутто в одном направлении).

Сфера уникальных социально-культурных услуг (театры, вузы, музеи, высокоспециализированные медицинские учреждения и т. д.)

имеет тенденцию к централизованному и стабильному размещению вследствие ограниченного числа объектов и большой роли исторических культурных традиций, влияющих на пространственную локализацию определенных видов научной и творческой деятельности. Поэтому существующие крупные и крупнейшие города и в перспективе останутся главными социально-культурными центрами страны, дополненными лишь ограниченным числом новых центров и подцентров такого рода. В то же время для стандартных социально-бытовых услуг в перспективе более эффективен относительно рассредоточенный тип размещения предприятий и учреждений. С повышением уровня образования и развитием духовных потребностей населения при одновременной децентрализации бытовых услуг следует ожидать, с одной стороны, значительного роста социально-культурных межселенных передвижений в города-центры групповых систем, а с другой стороны — уменьшения количества их посещений жителями других населенных мест с бытовыми целями. Тем самым развитие сферы услуг в групповых системах населенных мест должно идти в направлении более четкой специализации и иерархичности, способствуя уменьшению массовых нерациональных межселенных передвижений при одновременном расширении возможностей удовлетворения разнообразных культурных запросов населения.

3.6. Существенную роль в структуре системообразующих связей групповых систем населенных мест играют межселенные трудовые передвижения. Повышение уровня культуры и материального благосостояния сопровождается изменениями в соотношении ценностных критериев населения, усиливает его социальную мобильность, увеличивает ориентацию на городскую среду с достаточно широким выбором разнообразных сфер трудовой деятельности. Рост квалификационно-образовательного уровня трудящихся порождает новые требования населения к качественным характеристикам мест приложения труда и затратам времени на трудовые поездки. В структуре трудовых ресурсов групповой системы в перспективе будет постоянно увеличиваться доля социально-профессиональных групп, для которых выбор сферы деятельности связан в первую очередь с удовлетворением культурно-творческих запросов. При этом увеличивается роль фактора широты выбора места работы по сравнению с фактором затрат времени на трудовые передвижения, в связи с чем происходит разделение трудовых связей на связи общего характера и специализированные.

К категории межселенных трудовых связей общего характера относятся поездки к «неспециализированным» местам приложения труда. Причиной их возникновения обычно служит либо недостаток рабочих мест для представителей отдельных видов массовых профессий в населенных пунктах внешней зоны системы, либо необоснованное размещение и расширение в центральном городе предприятий и учреждений с преобладанием мест приложения относительно малоква-

лифицированного труда. Размещение новых мест приложения труда данного типа в групповых системах должно быть направлено прежде всего на сокращение нерациональных межселенных трудовых передвижений за счет максимального приближения рабочих мест к местам проживания населения, т. е. на обеспечение баланса трудовых ресурсов и мест приложения труда в каждом населенном месте или подсистеме населенных мест. Вместе с тем проблема специализированных трудовых связей может быть решена только на общесистемном уровне. Обеспечить достаточно высокую пространственно-временную доступность разнообразных специализированных мест приложения труда (для всего населения системы) можно либо на основе усиленного развития внутрисистемной транспортной инфраструктуры, либо путем концентрации указанных мест труда в уже сложившихся на ее территории развитых транспортных узлах. В общем случае территориальная организация градообразующей базы групповой системы должна предусматривать такое размещение мест приложения труда, при котором снижаются до минимума межселенные передвижения массового характера и обеспечивается максимальная возможность расширения специализированных трудовых связей населения.

3.7. Формирование групповых систем населенных мест предполагает, как правило, функционально-пространственное упорядочение уже сложившихся или складывающихся городских агломераций и других менее развитых групп взаимосвязанных поселений. Для каждой из них должна быть разработана своя комплексная программа размещения новых и развития существующих мест приложения труда, городов и поселков, внегородских объектов межселенного значения и транспортных коммуникаций, составленная с учетом перспективной трансформации их функций как элементов планово-регулируемой системы населенных мест.

Имеющийся в настоящее время опыт разработки схем и проектов районной планировки на основе системного подхода к перспективным проблемам расселения показал, что при таком подходе необходимо:

определить внешние границы групповых систем, а также границы входящих в них подсистем населенных мест;

установить рациональные масштабы развития и оптимальный вариант размещения на территории системы ее главных и специализированных центров, а также центров отдельных подсистем;

определить рациональные пропорции территориальной концентрации населения внутри системы на основе выделения зон с различным уровнем интенсивности развития процессов урбанизации;

выбрать наиболее целесообразную для данного этапа развития системы форму ее пространственной структуры (линейную, линейно-лучевую, радиально-кольцевую и т. д.).

3.8. При выделении границ групповых систем и подсистем населенных мест ведущим фактором, влияющим на характер указанных

границ, являются внутрисистемные связи. Эти связи независимо от их функционального профиля (трудовые, деловые, культурно-бытовые и т. д.) могут быть разделены на два уровня — на общесистемные и локальные. Для каждого из указанных уровней характерна своя частота межселенных передвижений (маятниковых миграций населения). В генерализованном виде общесистемные связи могут быть охарактеризованы как связи недельного, а локальные — как связи ежедневного циклов жизнедеятельности человека. Результаты многочисленных обследований маятниковых миграций населения позволяют с достаточным основанием установить для каждого из указанных двух временных циклов межселенных связей свой лимит затрат времени на поездки, за пределами которого подавляющая часть населения соответствующих передвижений уже не совершает. Для связей недельного цикла такого рода пределом являются затраты времени 120 мин (брутто) на поездку в одном направлении, а для связей ежедневного цикла — соответственно 60 мин. Поэтому при определении границ крупных и средних групповых систем населенных мест целесообразно использовать изохроны 2-часовой транспортной доступности городов-центров, а изохроны 1-часовой доступности подцентров этих систем — как основу для выделения границ их отдельных подсистем. При определении границ малых групповых систем населенных мест целесообразно ориентироваться только на связи ежедневного цикла (т. е. на изохроны 1-часовой транспортной доступности), так как ввиду относительно слабого экономического и социально-культурного потенциала городов-центров этих систем на них могут замыкаться в сколько-нибудь значительных объемах только связи второго (локального) уровня [1]. Поскольку перспективные ГСНМ проектируются прежде всего как объекты управления, при выделении их границ рекомендуется также учитывать существующие границы административно-территориального деления (областей, АССР, административных районов).

Наряду с внутренними факторами при определении границ групповых систем и подсистем населенных мест важно также соблюдать такое внешнее условие, как характер сложившейся или проектируемой территориальной структуры сети городских поселений конкретного крупного региона (союзной или автономной республики, края, области), в пределах которого формируется данная система [2].

[1] На обозримую перспективу ориентировочные максимальные значения радиусов удаленности внешних границ групповых систем от их центров (с учетом перспективного роста технических скоростей сообщения и экономической рентабельности применения различных видов транспорта) могут быть определены: для крупных систем — в пределах 100—120 км, для средних систем — 60—80 км и малых систем — 40—50 км.

[2] По площади территории, приходящейся на одно городское поселение, отдельные административно-территориальные единицы СССР (области, края, республики) отличаются одна от другой иногда более чем в 100 раз, а средние расстояния между этими поселениями колеблются от 10—15 до 100—150 км и более.

При достаточно высокой плотности сети городов — потенциальных центров групповых систем или подсистем населенных мест—изохроны их предельной транспортной доступности могут накладываться одна на другую, позволяя устанавливать для указанных систем (подсистем) значительно более узкие границы, чем те, которые могли бы быть установлены исходя из предельно допустимой транспортной доступности этих центров при их удаленном взаимном размещении. Вместе с тем указанные внешние условия могут служить основанием только для сокращения территории отдельных систем (подсистем), но ни в коем случае для ее расширения.

3.9. Среди основных элементов функционально-пространственной структуры групповых систем населенных мест ведущее место занимают города — главные и специализированные центры, а также подцентры (центры подсистем) этих систем. В общем случае следует считать, что формирование и функционирование системы тем эффективней, чем больше населения будет проживать в пределах приемлемых затрат времени на передвижения до каждого из ее центров или подцентров и чем меньше дополнительных средств потребуется при этом на создание новых и развитие существующих городов-центров (подцентров) такого рода, а также на совершенствование внутрисистемной транспортной инфраструктуры.

В связи с уникальной ролью города-центра в функциональной структуре системы оптимальным решением при прочих равных условиях следует считать его максимально возможное приближение к точке, в которой сумма центростремительных межселенных пассажиропотоков по системе в целом (с учетом конфигурации внутрисистемных транспортных сетей) оказывается наименьшей. Однако в ряде случаев в связи со значительным эксцентриситетом в положении города-центра относительно других населенных мест или наличием в пределах системы двух более или менее равных по численности населения и транспортному положению городов могут появиться предпосылки для формирования полицентрической функционально-пространственной структуры, т. е. возникновения второго центра ГСНМ.

Исходя из изложенных выше принципов выделения границ групповых систем населенных мест и пространственной локализации внутрисистемных связей следует, что в пределах одной крупной групповой системы на завершающем этапе ее формирования помимо самого города-центра ГСНМ, как минимум, необходимо образовать в среднем пять, а в пределах одной средней групповой системы — три подцентра, выполняющих функции межселенных центров концентрации мест приложения труда и объектов стандартного культурно-бытового обслуживания для жителей тяготеющих к ним населенных мест.

Особый вид структурных элементов, характерный главным образом для крупных групповых систем населенных мест, образуют города — специализированные центры системы. Функциональными предпосылками выделения таких городов являются, с одной стороны, посте-

пенно назревающая в процессе развития крупных (крупнейших) городов технологическая, экономическая или экологическая необходимость вынесения ряда региональных или общесистемных функций (научных, образовательных, опытно-производственных, медицинских и др.) за их пределы, а с другой — жесткая пространственная локализация применительно к определенным типам природных или культурных ландшафтов ряда других интенсивно развивающихся общесистемных функций (отдых, отдельные виды спорта, туризм и др.). Вследствие различных функциональных предпосылок своего возникновения специализированные центры предъявляют и разные требования к своему размещению на территории системы и могут быть классифицированы на два типа. Центры первого типа, связанные с главным городом системы ежедневными деловыми и трудовыми связями и обслуживающие в сфере своей специализации (научная информация, подготовка кадров, специализированная медицинская помощь и др.) все население системы, целесообразно размещать в пределах ее центрального ядра (подсистемы центрального города). Специализированные центры второго типа рекомендуется размещать главным образом на периферии системы, где, как правило, лучше сохранились ценные в рекреационном отношении природные ландшафты и памятники материальной культуры — объекты туризма[1]. В средних групповых системах населенных мест, где до конца проектного срока можно ожидать возникновения специализированных центров только второго типа, допустимо их размещение в пределах центрального ядра системы. Общее количество специализированных центров, подлежащих размещению на территории одной групповой системы населенных мест, может очень сильно колебаться: от нескольких десятков для крупных систем, центры которых выполняют функции столиц, или центров крупных регионов (Москва, Ленинград и др.) до двух или трех в рядовых крупных или средних системах.

3.10. Эффективность формирования и функционирования ГСНМ в значительной мере зависит от достигнутого уровня территориальной концентрации сети населенных мест как в пределах системы в целом, так и в границах ее отдельных подсистем. При этом следует учитывать сложную зависимость между уровнем территориальной концентрации населенных мест и социально-экономической и экологической эффективностью расселения, в соответствии с которой указанная концентрация в процессе своего роста может достигать определенной

---

[1] Своеобразный тип специализированных центров — центры академической науки — возникает в групповых системах, формирующихся на базе крупнейших городов-центров общесоюзной, республиканских (региональных) систем населенных мест. Специфика размещения этих «научных городов» состоит в том, что, будучи по своим функциям центрами первого типа, они в то же время предъявляют повышенные требования к качеству окружающей природной среды и в связи с этим могут потребовать размещения на периферии системы.

критической точки, своего рода «порога». За пределами этого «порога» дальнейший рост территориальной концентрации сети городских поселений в границах данной системы (или подсистемы) должен рассматриваться уже не как положительный, а как отрицательный фактор.

На основе анализа сложившейся территориальной структуры сети городских поселений и разработки вариантов ее развития на перспективу в процессе моделирования должна быть определена оптимальная схема зонирования территории ГСНМ с точки зрения рекомендуемого уровня ее урбанизации в границах отдельных подсистем. Так, например, при формировании групповых систем населенных мест на базе сложившихся крупных (крупнейших) городских агломераций на первое место выдвигается проблема ограничения роста количества поселений и численности их населения в центральном ядре системы, поскольку территориальная структура сети населенных мест здесь уже вышла или должна (в ближайшей перспективе) выйти за пределы упомянутой «критической точки» своего развития. Вместе с тем на территории отдельных периферийных подсистем этих ГСНМ, как правило, имеются значительные резервы повышения эффективности расселения за счет дальнейшей концентрации городских поселений и городского населения. В подавляющем числе перспективных средних групповых систем населенных мест такого рода развитие сети городских поселений допустимо на проектный срок и в центральном ядре. В малых групповых системах задача повышения уровня урбанизации всей территории системы в большинстве случаев остается актуальной и за пределами проектного срока.

3.11. Разработка программы целенаправленного формирования групповых систем населенных мест включает также выбор оптимальной формы их перспективной пространственной структуры. Под формой пространственной структуры групповой системы понимается геометрическая схема (рисунок) взаимного размещения входящих в нее населенных мест и основных транспортных связей между ними. Анализ закономерностей формирования исторически сложившихся групп взаимосвязанных поселений (городских агломераций), показал, что наблюдается определенная зависимость между ростом экономического и демографического потенциалов группы (агломерации) и усложнением формы ее пространственной структуры: от самой простой — «линейной» до наиболее сложной — «радиально-кольцевой». В связи с этим при разработке проекта районной планировки перед проектировщиками должна быть поставлена задача — дать оценку степени соответствия (или несоответствия) сложившейся формы пространственной структуры сети городских поселений объекта масштабам развития экономической базы и численности населения формируемой на его территории перспективной групповой системы населенных мест. При выявлении значительного несоответствия возникает необходимость разработки альтернативных вариантов целенаправленного развития фор-

мы пространственной структуры ГСНМ в целях создания более благоприятных условий для оптимизации целого ряда важных функциональных параметров системы, таких как затраты времени населения на достижение центров межселенного трудового тяготения и культурно-бытового обслуживания, эффективность работы общесистемной транспортной инфраструктуры, соотношение застроенных и незастроенных пространств в центральном ядре системы, средняя удаленность мест расселения от внегородских объектов отдыха, сельского и лесного хозяйства и др.

3.12. Задачи формирования групповых систем населенных мест в реальной проектной практике необходимо решать в комплексе с другими задачами проекта районной планировки по рациональной пространственной организации всех видов хозяйственной деятельности в пределах планируемой территории. Это возможно лишь на основе применения методов системного анализа и математического моделирования, требующих, в частности, составления и комплексной количественной оценки относительной эффективности ряда альтернативных вариантов развития объекта.

Экономическая эффективность различных вариантов формирования ГСНМ в сфере градостроительства должна оцениваться с учетом: разницы в затратах на освоение селитебных территорий в городах разной величины; различной степени концентрации, укрупнения и кооперирования культурно-бытового и рекреационного строительства в межселенных общественных центрах и зонах отдыха; разного уровня централизации строительной базы и индустриализации гражданского строительства. В области производственного строительства различные альтернативы формирования групповых систем могут обеспечить разный уровень затрат: при создании территориально-производственных комплексов и промузлов (за счет различной степени кооперирования и централизации их производственной и инженерно-транспортной инфраструктуры); при размещении новых предприятий и их филиалов в городах с различными территориальными, водохозяйственными, экологическими и другими условиями размещения отдельных производств; при создании централизованной стройбазы производственного строительства за счет разных радиусов доставки стройконструкций и материалов. В отдельных случаях целесообразно учитывать также разный экономический эффект от изменения производительности труда на предприятиях малых и средних городов, расположенных на периферии ГСНМ, в результате усиления или, наоборот, ослабления контактов размещаемых в них производственных подразделений с головными заводами, находящимися, как правило, в городе-центре системы. Кроме того, в групповых системах, формируемых в районах нового освоения, определенная разница в экономическом эффекте может быть достигнута за счет различного уровня приживаемости населения ввиду создания более или менее благоприятной городской среды.

Социальная эффективность различных вариантов формирования групповых систем определяется разным уровнем доступности крупных межселенных социально-культурных, культурно-бытовых, рекреационных, научно-технических и образовательных центров, а также центров концентрации мест приложения труда для населения всех городов, поселков и сельских населенных мест. В конечном счете эта эффективность выражается в повышении или снижении культурно-образовательного и профессионально-квалификационного уровня населения, экономии или потерях времени трудящихся на культурно-бытовые и трудовые поездки, в сокращении или росте объема нерациональных маятниковых поездок и связанными с ними изменениями уровня здоровья населения, в более или менее полном удовлетворении его материальных и духовных потребностей.

Цели и проблемы формирования ГСНМ

3.13. Трактовка объекта проектирования как сложной целенаправленно формируемой системы населенных мест предполагает, что процедура его моделирования должна опираться на методику системного анализа и программно-целевого подхода. В соответствии с этой методикой на первом этапе моделирования должны быть определены цели формирования проектируемой системы. На основе конкретизации этих целей применительно к различным уровням управления развитием общества и народного хозяйства должна быть построена вся система разнообразных стратегических и тактических задач перспективного преобразования социальной и экономической структуры страны в целом, ее отдельных крупных регионов, областей, районов и населенных мест. В указанной иерархии задач управления одно из ключевых мест должно занимать «дерево целей» формирования групповых систем населенных мест.

В основании этого «дерева» лежат три цели первого уровня — главная социальная, главная экономическая и главная экологическая цели формирования ГСНМ. Каждая из них затем детализируется и конкретизируется в более или менее многочисленном ряду целей второго уровня (конструктивных задач).

3.14. Типовые цели формирования ГСНМ по результатам обобщения имеющихся научных и проектных разработок могут быть сформулированы в следующем виде.

А. Главная социальная цель — обеспечение максимально благоприятных условий проживания населения, способствующих всестороннему развитию человека.

Эта цель конкретизируется в приведенном ниже комплексе целей второго уровня:

1) снижение объемов нерациональных маятниковых трудовых поездок общего характера;

2) повышение доступного разнообразия мест приложения специализированного труда;

3) сокращение объемов нерациональных межселенных культурно-бытовых передвижений;

4) повышение культурно-образовательного и профессионально-квалификационного уровней населения в результате улучшения доступности крупных межселенных социально-культурных и образовательных центров;

5) повышение разнообразия и качества рекреационного обслуживания населения на основе создания и улучшения пространственно-временно́й доступности крупных межселенных зон отдыха;

6) улучшение состояния городской среды в результате сдерживания процесса концентрации производства в крупном городе и выноса части санитарно-вредных производств во внешнюю зону системы;

7) выравнивание условий проживания населения в городских и сельских поселениях разной величины.

Б. Главная экономическая цель — создание широких градостроительных предпосылок для интенсификации развития производственного комплекса системы и повышения эффективности капитальных вложений в городское и сельское строительство.

Она конкретизируется в следующих целях второго уровня:

1) ускорение темпов сооружения и реконструкции промышленных предприятий за счет их кооперирования в процессе создания единой групповой производственной и инженерно-транспортной инфраструктуры;

2) повышение экономической эффективности гражданского и промышленного строительства на основе создания централизованной строительной базы;

3) повышение экономической эффективности капиталовложений в культурно-бытовое и рекреационное строительство в результате укрупнения и кооперирования объектов обслуживания и отдыха и их концентрации в пределах соответствующих межселенных центров и зон;

4) обеспечение соответствия демографической и социально-профессиональной структур трудовых ресурсов структуре производственной базы населенных мест за счет уменьшения нерационального оттока трудоспособного населения из одних типов поселений в другие;

5) повышение экономической эффективности работы межселенного транспорта и общественных инженерных коммуникаций за счет кооперирования и укрупнения соответствующих сетей и сооружений.

В. Главная экологическая цель — обеспечение развития городов и малых населенных мест с учетом сохранения и улучшения окружающей среды.

Она конкретизируется в приведенных ниже целях второго уровня:

1) снижение уровня загрязнения водного и воздушного бассейнов и почв на основе рационального в экологическом отношении распре-

деления антропогенных нагрузок и создания единой системы очистки и отвода производственных и бытовых вредностей;

2) обеспечение воспроизводства природной среды, нарушенной в результате добычи полезных ископаемых, производственного и транспортного строительства;

3) сохранение ценных природных ландшафтов, обладающих повышенной рекреационной привлекательностью, от перегрузки за счет более равномерного распределения потоков отдыхающих.

3.15. Степень достижения указанных целей во многом зависит от современного уровня демографического, народнохозяйственного и социально-культурного потенциалов населенных мест, входящих в ГСНМ, а также развитости межселенной инженерно-технической инфраструктуры, сложившейся на ее территории. Поэтому приведенный в п. 3.14 перечень главных целей и конструктивных задач формирования групповых систем населенных мест должен быть скорректирован в соответствии с типом формируемой ГСНМ. Этот перечень в неизменном виде в наибольшей мере соответствует условиям формирования крупных ГСНМ. Для средних ГСНМ, исходные условия формирования которых (по сравнению с крупными) характеризуются относительно более низкими количественными параметрами и качественным уровнем развития производственной базы и социально-культурной сферы города — потенциального центра системы, более слабой степенью развития межселенной транспортной и инженерной инфраструктур, а также менее сложной экологической ситуацией на территории его зоны влияния, указанный перечень уже требует определенной корректировки. В этих условиях при формулировании конструктивных задач социального характера, направленных на повышение культурно-образовательного и профессионально-квалификационного уровней населения, следует наряду с улучшением условий транспортной доступности города-центра для остального населения ГСНМ обратить особое внимание на создание благоприятных предпосылок для дальнейшего роста социально-культурного потенциала самого этого центра (т. е. повышение уровня концентрации в нем объектов и учреждений высших ступеней специализированного обслуживания), а также обеспечение жителям всех населенных мест данной системы удобных и по возможности менее длительных по времени транспортных связей с ближайшими более крупными культурно-образовательными центрами (областным или республиканским центром, центром соседней крупной ГСНМ и т. д.). В состав конструктивных задач экономического характера, обеспечивающих создание расселенческих предпосылок для повышения эффективности развития производственной базы системы в средних ГСНМ, наряду с формулировками, нацеливающими на создание единой общегрупповой производственной и инженерно-технической инфраструктуры, следует включать целевые установки, ориентирующие на определенное повышение уровня концентрации промышленности в самом городе-центре главным образом за счет

наиболее прогрессивных отраслей промышленного производства. В процессе детализации главной экономической цели формулировки конкретизирующих ее конструктивных задач с учетом степени потенциальной экологической «опасности» производственной базы системы и общей экологической «уязвимости» природного ландшафта в целом для средних ГСНМ должны носить более «профилактический» характер (по сравнению с крупными системами), ориентируя проектные решения прежде всего на предотвращение возможности возникновения чрезмерного антропогенного давления на окружающую природную среду в перспективе.

Социальные и экономические цели формирования малых ГСНМ ввиду характерного для последних относительно слабого развития социально-культурного и производственного потенциалов города-центра и низкого исходного уровня развития межселенной инженерно-технической инфраструктуры должны быть сформулированы таким образом, чтобы ориентировать перспективное развитие системы в следующих направлениях:

на расширение профиля сложившейся экономической базы города-центра ГСНМ;

на ускоренное формирование в нем полного комплекса объектов высших ступеней стандартного обслуживания, рассчитанных на все население системы;

на опережающее развитие внешнего транспортного узла города-центра, рассматриваемого, с одной стороны, как база для формирования единой сети внутрисистемных транспортных коммуникаций, а с другой — как основное средство улучшения производственных, деловых и социально-культурных связей данной малой ГСНМ с соседними более крупными производственными, административными и культурными центрами областного и регионального значения.

При формировании экологических целей специфика малых ГСНМ определяется тем, что их природоохранная направленность должна быть ориентирована не столько на поддержание внутреннего (в границах самой системы) экологического равновесия, сколько на учет роли и значения природного комплекса данной ГСНМ в структуре природоохранных мероприятий, проводимых в границах более обширного региона. Формулировки соответствующих конструктивных задач должны помочь учесть при моделировании перспективного расселения влияние, оказываемое предусмотренными в различных вариантах развития системы видами использования природных ресурсов (вырубка лесов, загрязнение водотоков и почв, изменение уровня грунтовых вод и т. д.) на экологическое равновесие как ее собственной территории, так и территории соседних крупных (средних) ГСНМ, возможно более «уязвимых» в этом отношении.

3.16. Сопоставление выявленных тенденций развития сложившейся сети населенных мест на территории объекта районной планировки с типовыми целями формирования проектируемой ГСНМ является ос-

новой для определения комплекса основных проблем расселения, подлежащих решению в процессе преобразования этой сети в планово-регулируемую систему. Указанные проблемы могут быть разделены на следующие три группы: проблемы взаимосвязи территориальной организации производства и расселения; проблемы формирования социальной (обслуживание и отдых) и материально-технической (межселенный транспорт и инженерное оборудование территории) инфраструктур; проблемы охраны окружающей среды. Особую группу составляют проблемы преобразования сельского расселения, которые, хотя и должны рассматриваться в тесной взаимосвязи с проблемами городского расселения, все же обладают определенной спецификой.

Проблемы взаимосвязанной территориальной организации производства и расселения определяются, как правило, противоречиями между тенденциями размещения производства на территории ГСНМ (его чрезмерной концентрацией или, наоборот, дисперсностью) и условиями развития входящих в ее состав населенных мест. В крупных ГСНМ эти проблемы обычно связаны с чрезмерным ростом центрального города и формированием на его базе неупорядоченной городской агломерации, а в средних и особенно в малых ГСНМ — с недостаточным уровнем развития градообразующей базы городов — потенциальных центров межселенного обслуживания.

Проблемы формирования сети центров культурно-бытового обслуживания связаны обычно с неравенством условий удовлетворения потребностей населения в различных видах обслуживания для жителей населенных пунктов разной величины или расположенных на разном расстоянии от сложившихся центров. Они определяются недостаточным количеством такого рода центров, низким уровнем развития в большинстве из них межселенных обслуживающих функций, а также неразвитостью современной транспортной инфраструктуры на территории системы

Проблемы размещения и развития объектов отдыха, лечения и туризма на территории ГСНМ определяются в большинстве случаев противоречиями между характером размещения природных и культурно-исторических ресурсов рекреации и реальными тенденциями их выборочного, некомплексного освоения. В результате имеют место явления деградации отдельных наиболее ценных в рекреационном отношении природных ландшафтов вблизи основных пунктов концентрации населения при относительно слабом использовании подавляющей части остальных благоприятных для рекреационного освоения территорий в пределах ГСНМ.

Проблемы перспективного преобразования транспортной инфраструктуры на территории ГСНМ обычно возникают в связи с необходимостью изменения сложившихся соотношений между темпами роста межселенной подвижности населения и развитием соответствующих материально-технических средств транспорта (дорожной сети, подвижного состава, стационарных сооруже-

ний и т. д.). Противоречие здесь заключается в том, что при экстраполяции действующих тенденций на перспективу сохраняется отставание темпов развития пассажирского транспорта от роста потребностей в межселенных перевозках, тогда как достижение типовых целей формирования ГСНМ невозможно без скачкообразного роста указанных потребностей и, следовательно, требует опережающих темпов развития транспортной инфраструктуры.

Проблемы перспективной организации инженерно-технической инфраструктуры ГСНМ определяются прежде всего необходимостью преодоления в течение проектного срока определенных «порогов», возникающих на пути развития отдельных видов инженерного оборудования на ее территории, которое, как правило, связано с резким увеличением единовременных капитальных затрат и эксплуатационных расходов. Необходимость преодоления порогов возникает тогда, когда достижение целей формирования ГСНМ требует концентрации водоемких, энергоемких или выделяющих большие объемы вредных стоков производств, а также роста населенных мест в тех частях ее территории, где развитие соответствующих инженерных сетей и сооружений по природным или планировочным условиям сталкивается с определенными трудностями технико-экономического или экологического характера.

Проблемы охраны окружающей среды на территории ГСНМ определяются степенью соответствия потенциальной устойчивости природных комплексов к антропогенным нагрузкам современной, а также ожидаемой на перспективу интенсивности разнообразных источников техногенного, рекреационного и сельскохозяйственного давления на природный ландшафт. Там, где антропогенный «прессинг» превосходит природный потенциал устойчивости ландшафта, возникает угроза ухудшения и деградации природной среды. Проблема обычно заключается в необходимости поиска планировочных (технических, технологических и др.) решений, предотвращающих или по крайней мере «смягчающих» такого рода угрозу.

Проблемы преобразования сельского расселения в границах ГСНМ должны определяться дифференцированно для различных частей территории системы в зависимости от положения отдельных групп сельских поселений (в разрезе административных районов, сельсоветов или хозяйств) относительно основных городских центров и транспортных магистралей, а также зон специализации сельскохозяйственного производства. В число этих проблем, определяемых применительно к условиям отдельных внутрисистемных зон (подсистем), могут входить такие, как интенсивный отток сельского населения в города при остром дефиците трудоспособного населения, резкое отставание сложившейся структуры сети сельских поселений (по доле средних и крупных поселков), ее транспортной и социальной инфраструктур, уровня благоустройства сельских поселений от требований, отвечающих прогрессивным методам ведения сельского хозяйства

и его оптимальной территориальной организации, слабое развитие сети местных дорог, не способной обеспечить достижение типовых целей формирования ГСНМ при сложившейся мелкопоселковой структуре сети сельских населенных мест, и др.

3.17. Конкретизация типовых целей формирования ГСНМ применительно к реальным условиям разработки проекта районной планировки осуществляется в трех основных направлениях. Во-первых, необходимо привести формулировки главных целей формирования ГСНМ в соответствие с представлением о системе расселения как одной из функциональных подсистем единой территориальной системы объекта районной планировки. В рамках такого подхода главные цели перспективного преобразования всех функциональных подсистем (включая расселение) должны совпадать как общие цели комплексной планировочной организации объекта в целом. Вместе с тем их детализация в целях второго уровня (подцелях) должна осуществляться уже для каждой из этих подсистем в отдельности применительно к особенностям решения конкретных отраслевых задач.

Из сказанного следует, что три главные цели формирования ГСНМ (социальная, экономическая, экологическая) должны быть скорректированы таким образом, чтобы их можно было трактовать как общие цели комплексного перспективного развития объекта районной планировки. При этом следует учитывать различия в характере решения вопросов расселения на двух стадиях районной планировки (стадии схемы и стадии проекта). Данное требование означает, что при моделировании внутренней структуры ГСНМ окончательная редакция формулировок указанных целей должна соответствовать тому территориальному уровню решения задач расселения, который характерен именно для стадии проекта районной планировки. Поэтому, например, в формулировке главной социальной цели необходимо уточнить, что речь идет о полном удовлетворении потребностей населения в рамках суточного и недельного (для крупных и средних ГСНМ) или только суточного (для малых ГСНМ) цикла его жизнедеятельности.

Второе направление корректировки типовых целей формирования ГСНМ определяется необходимостью учета региональной специфики выявленных конкретных проблем перспективного преобразования сложившегося расселения на территории объекта проектирования, а также намеченных в предшествующих проектных разработках (схемах и проектах районной планировки, генпланах городов и др.) возможных путей решения этих проблем. Такого рода корректировка касается только целей второго уровня и может предусматривать изменение количества конструктивных задач, связанных с достижением какой-либо одной или нескольких целей первого уровня, уточнение формулировок этих задач или то и другое одновременно. В первом случае обычно речь идет о некотором увеличении числа конструктивных задач, продиктованном необходимостью учета ряда дополнительных требований и условий, связанных с формированием ГСНМ именно на данной кон-

кретной территории, или выявившейся целесообразностью более дифференцированного подхода к оценке степени достижения той или иной цели первого уровня применительно к местным особенностям развития и функционирования отдельных элементов ГСНМ (мест приложения труда, городских и сельских поселений, мест отдыха, центров обслуживания, охраняемых природных ландшафтов и т. д.). При этом следует иметь в виду, что исходя из удобства ранжирования целей второго уровня, а также необходимости сокращения общей трудоемкости работ по моделированию ГСНМ количество конструктивных задач, конкретизирующих одну цель первого уровня, не должно превышать 8—10. Что касается изменений формулировок конструктивных задач (по сравнению с типовыми), то они обычно определяются необходимостью отразить направленность той или иной из этих задач на решение какой-либо одной конкретной проблемы формирования ГСНМ или указать на характер тех количественных параметров системы, которые предполагается привлекать при оценке степени решения данной задачи.

Третьим направлением корректировки типовых целей формирования ГСНМ является учет психологических особенностей восприятия формулировок этих целей экспертами и специалистами-проектировщиками, участвующими в их ранжировании и параметризации. Имеющийся опыт моделирования ГСНМ показал, что чем более общими, «обтекаемыми» являются формулировки целей, тем менее однозначно понимаются они даже весьма квалифицированными специалистами. Последнее обстоятельство существенно затрудняет вынесение ими определенных суждений в части относительной важности той или иной цели, а также возможных критериев оценки степени ее достижения. Поэтому откорректированное «дерево» целей, предназначенное для моделирования конкретной ГСНМ, должно отличаться от приведенного выше «дерева» типовых целей, может быть, несколько меньшей лаконичностью, но зато значительно большей определенностью и проектной направленностью формулировок.

3.18. Ранжирование откорректированных целей формирования конкретной ГСНМ осуществляется методом экспертной оценки отдельно для целей первого и второго уровней. Для его осуществления формируются соответствующие группы экспертов, среди которых распространяются анкеты с формулировками целей, где каждый эксперт проставляет рекомендуемые им количественные значения (в %) относительной важности достижения данной цели при формировании моделируемой ГСНМ. При этом обязательно соблюдается условие, чтобы суммы показателей относительной важности всех целей первого уровня, а также целей второго уровня, конкретизирующих одну главную цель, были всегда равны 100%. Затем в соответствии с известными принципами метода экспертных оценок рассчитываются средние значения относительной важности каждой цели для всей группы экспертов В случае значительного расхождения экспертов во мнениях каж-

дому из них сообщается мнение коллег и вся процедура повторяется снова (Янч Э. Прогнозирование научно-технического прогресса, М., Прогресс, 1974, с. 166—169).

Цели первого уровня в соответствии с рекомендуемой методикой ранжируются дважды. На первом этапе они ранжируются как главные цели комплексной планировочной организации объекта районной планировки, на территории которого формируется данная ГСНМ. В группу экспертов на этом этапе наряду с авторами соответствующего проекта районной планировки целесообразно включить представителей заказчика (ответственных работников местных партийных и советских органов, главного архитектора области, ведущих сотрудников облплана, областной санинспекции и др.). Если разработке данного проекта районной планировки предшествовала разработка региональной схемы расселения соответствующей союзной республики (или крупного региона), целесообразно заранее сообщить экспертам в качестве ориентира принятые в указанной схеме коэффициенты относительной важности главных целей формирования той региональной системы населенных мест, в состав которой входит моделируемая ГСНМ.

На втором этапе эти цели ранжируются под углом зрения относительной важности достижения каждой из них в процессе моделирования трех функциональных подсистем объекта районной планировки: народнохозяйственного комплекса, системы расселения и системы окружающей среды. В этом случае в качестве экспертов должна привлекаться немногочисленная группа наиболее опытных специалистов в области районной планировки (руководство проектной организации, отдела или мастерской, главные специалисты, главные инженеры и архитекторы проектов). Результаты указанных двух этапов ранжирования должны обеспечить в процессе моделирования (при суммировании эффектов от достижения отдельных целей первого уровня), с одной стороны, объективный учет специфических условий и относительной важности решения разнообразных перспективных проблем развития данного объекта районной планировки в целом, а с другой — определить, в какой мере эти условия должны учитываться при решении вопросов расселения, т. е. при формировании ГСНМ.

На третьем этапе производится ранжирование целей второго уровня (конструктивных задач) отдельно для каждой главной цели формирования ГСНМ. По каждой главной цели подбираются свои группы экспертов, в состав которых помимо непосредственных авторов проекта может входить ряд квалифицированных специалистов (экономистов, экологов, инженеров) из других отделов данной проектной организации или других проектных, научных институтов или вузов соответствующего профиля. Результаты ранжирования целей этого уровня предназначаются для использования на дальнейших этапах моделирования в качестве весовых коэффициентов при суммировании показателей относительной эффективности отдельных альтернатив формирования ГСНМ.

Определение альтернатив формирования ГСНМ

3.19. В соответствии с принципами методики системного анализа следующим этапом моделирования ГСНМ после формирования и ранжирования целей является разработка альтернативных путей (способов) их достижения. Необходимость альтернативного подхода к поиску оптимального направления развития ГСНМ определяется двумя главными особенностями таких систем. Во-первых, свойственное этим системам многообразие элементов и связей между ними делает необходимым оценить и проверить возможные результаты управляющего воздействия на различные группы этих элементов и связей, с тем чтобы найти действительно оптимальный способ достижения поставленных целей. Во-вторых, для «дерева целей» ГСНМ всегда характерна определенная взаимопротиворечивость целей главным образом с точки зрения условий их достижения, что влечет за собой необходимость поиска некоего компромиссного решения, связанного, как правило, не с оптимальным, а с субоптимальным уровнем достижения каждой отдельно взятой цели. Найти такое окончательное компромиссное решение без рассмотрения и оценки достаточно большого количества разнообразных сочетаний взаимопротиворечивых или даже взаимоисключающих предварительных решений (альтернатив), ориентированных на разный уровень достижения той или иной группы целей, не представляется возможным.

В качестве примера возможных альтернативных управляющих воздействий на разные элементы системы для достижения какой-то определенной цели (например, для сокращения затрат свободного времени населения на нерациональные трудовые передвижения) можно назвать либо пропорциональную деконцентрацию производства и населения по отдельным малым населенным пунктам, либо усиленное развитие межселенного транспорта при концентрации всего прироста рабочих мест в одном (или ограниченном числе) поселений. Как пример поиска компромиссного решения, направленного на достижение взаимопротиворечивых целей, можно привести рассмотрение нескольких альтернативных вариантов территориальной концентрации городского населения ГСНМ с точки зрения достижения комплекса социальных, экономических и экологических целей ее формирования. Имеющийся опыт моделирования свидетельствует, что в данном случае наибольшая комплексная эффективность проектного решения достигается путем его субоптимизации как с точки зрения социально-экономических целей (за счет определенного снижения возможного уровня концентрации населения в крупных городах), так и с точки зрения экологических целей (за счет сдерживания тенденций к максимальной деконцентрации производства и населения по территории системы).

Количество такого рода альтернатив и тем более их сочетаний может быть теоретически сколь угодно большим. Поэтому рекомендуемой методикой моделирования предусматривается специальная процедура последовательного составления и отбора альтернатив формирования ГСНМ.

3.20. На первой стадии реализации рекомендуемой процедуры составления и отбора альтернатив следует использовать уже принятые в современной практике районной планировки методы комплексной оценки территории, а также разработки схем планировочной структуры и функционального зонирования района формирования ГСНМ[1]. Совокупность указанных работ дает возможность, опираясь на выявленную систему территориально-планировочных, инженерно-экономических и экологических ограничений, исключить из рассмотрения широкий круг теоретически возможных, но заведомо неконкурентоспособных альтернатив. Комплексная оценка позволяет сразу отбросить все наиболее дорогостоящие или экологически неприемлемые варианты освоения территорий для жилищно-гражданского, промышленного и рекреационного строительства. Схема планировочной структуры ограничивает число и определяет характер взаимного размещения главных элементов (планировочных центров, зон, осей) пространственного каркаса сложившейся сети населенных мест, в рамках развития которого только и могут быть сформированы любые альтернативы перспективного развития ГСНМ. Функциональное зонирование служит основой для выделения ареалов возможного размещения резервных площадок с различными режимами хозяйственного использования, ограничивая тем самым набор возможных планировочных альтернатив формирования ГСНМ.

Второй стадией описываемой процедуры является формирование конкретных вариантов пространственной организации отдельных функциональных подсистем ГСНМ (подсистем мест приложения труда, культурно-бытового обслуживания и рекреации) и ее инженерно-технической инфраструктуры. При этом указанные варианты формируются в двух аспектах: в аспекте внутренних (внутриотраслевых) различий в структуре каждой отдельно взятой подсистемы — «функциональные альтернативы» и в аспекте взаимосвязанного (взаимообусловленного) размещения элементов всех трех указанных подсистем в каком-либо конкретном пункте (или зоне) территории ГСНМ — «планировочные альтернативы». Формирование последних вытекает из необходимости учета возможных различий в планировочной организации системы населенных мест при одинаковой внутренней структуре ее функциональных подсистем. Каждая альтернативная концепция внутренней функционально-пространственной организации указанных под-

---

[1] См. **Руководство** по комплексной оценке и функциональному зонированию территории в районной планировке. М., Стройиздат, 1979.

систем (например, концепции максимальной территориальной концентрации или, наоборот, деконцентрации объектов, увеличения или, наоборот, сокращения числа ступеней иерархической структуры и т. д.) может быть реализована в нескольких планировочных вариантах. Так, например, центры с одинаковым уровнем концентрации мест приложения труда (объектов обслуживания, мест отдыха) могут быть размещены в первом планировочном варианте в одном, а во втором планировочном варианте — в другом пункте территории ГСНМ; они могут группироваться в относительно компактные узлы (сгустки), образовывать более или менее равномерную сеть или, наконец, формировать ярко выраженные линейные структуры.

Необходимость формирования специальных альтернатив развития инженерно-технической инфраструктуры ГСНМ связана прежде всего с ее *особой ролью как одного из важнейших системообразующих* факторов. Именно высокий уровень развития и функционирования общесистемной транспортной и инженерной инфраструктур в конечном счете обеспечивает достижение социально-экономического эффекта от формирования ГСНМ. Вместе с тем на долю указанной инфраструктуры приходится подавляющая часть дополнительных затрат, связанных с формированием системы. Поэтому в процессе моделирования альтернативной проработке подлежат в первую очередь вопросы долевого участия инженерно-технической (в первую очередь транспортной) инфраструктуры в общих затратах на формирование ГСНМ и ее вклада в получаемый комплексный социально-экономический эффект. Смысл формируемых в данном случае альтернатив заключается в сравнительной оценке эффективности «затратных» (т. е. связанных с дополнительными капиталовложениями) и «беззатратных» (т. е. связанных с техническими решениями в рамках уже предусмотренных имеющимися проектными предложениями ассигнований) вариантов развития сетей и сооружений.

3.21. В основу разработки перечисленных выше функциональных, планировочных и инфраструктурных альтернатив должно быть положено несколько различных концепций перспективного развития района формирования ГСНМ либо характерные для современной проектной практики, либо вытекающие из экстраполяции на перспективу реального процесса народнохозяйственного освоения рассматриваемой территории, либо, наконец, отражающие методические рекомендации, содержащиеся в современной научной литературе. Так, например, одна группа альтернатив может отражать принципы пространственной организации труда, быта и отдыха населения, принятые в проектах и схемах районной планировки данной территории, выполненных до начала моделирования ГСНМ, вторая — базироваться на предположении о возможности распространения на проектный срок реальных тенденций территориальной организации народнохозяйственного комплекса района за несколько предшествующих десятилетий, третья — опираться на имеющиеся теоретические научные рекомендации по целенаправ-

ленному формированию планово-регулируемых систем населенных мест [1].

На основе сформированных описанным выше способом «отраслевых» альтернатив в соответствии с рекомендуемой процедурой составляются их возможные взаимные сочетания — так называемые комплексные альтернативы и осуществляется их предварительный отбор по принципу внутренней «непротиворечивости». Сущность такого отбора состоит в том, что ввиду наличия достаточно тесных технологических и пространственно-планировочных связей между элементами различных функциональных подсистем, а также между ними и элементами инженерно-технической инфраструктуры ГСНМ подавляющее число общего количества теоретически возможных альтернатив такого рода может быть на основе одних только логических рассуждений признано практически нереализуемым или заведомо неконкурентоспособным. Так, например, если альтернатива развития подсистемы мест приложения труда ориентирована на концентрацию практически всего их перспективного прироста в крупном городе-центре ГСНМ, а альтернатива развития подсистемы обслуживания — на создание развитых центров с полным комплексом стандартного и элементами специализированного обслуживания на периферии системы, где сейчас нет ни одного даже среднего города, да к тому же альтернатива развития транспортной инфраструктуры не предусматривает значительных, дополнительных капиталовложений в межселенный транспорт, то такую комплексную альтернативу следует признать внутренне противоречивой и сразу же исключить из дальнейшего рассмотрения. Аналогичные взаимопротиворечивые сочетания легко представить себе между альтернативами развития других функциональных подсистем ГСНМ, а также между ними и отдельными вариантами развития планировочной структуры системы. Имеющийся опыт моделирования крупных ГСНМ свидетельствует, что указанная процедура предварительного отбора альтернатив позволяет сократить количество комплексных альтернатив, пригодных для дальнейшего более детального рассмотрения, примерно в 8—10 раз по сравнению с их теоретически возможным числом.

3.22. Формирование альтернатив развития подсистемы мест приложения труда должно осуществляться на основе конкретизации упомянутых выше концепций применительно к условиям территориальной организации основных градообразующих отраслей экономической базы ГСНМ. В состав указанных отраслей следует включить: промышленное и сельскохозяйственное производство; строительство и транспорт; науку, высшее и среднее специальное образование; межселенное культурно-бытовое и рекреационное обслуживание. В качестве примера

---

[1] **Принципы** формирования групповых систем населенных мест в СССР и ЧССР. М., Стройиздат, 1978; **Комплексная** районная планировка. М., Стройиздат, 1980.

возможных альтернатив территориальной организации промышленного производства как части подсистемы мест приложения труда крупной ГСНМ могут быть приведены следующие:

I альтернатива — развитие существующих промышленных предприятий и размещение новых производств преимущественно в крупном городе-центре ГСНМ при стабилизации современного уровня развития промышленного производства на остальной территории системы;

II альтернатива — концентрация всего нового промышленного строительства и развитие существующих производств в нескольких городах центрального ядра (центральной городской агломерации) ГСНМ при сдерживании развития существующих промышленных предприятий во всех остальных городских поселениях системы;

III альтернатива — ограничение развития существующих промпредприятий в городе-центре ГСНМ, размещение нового промышленного строительства и выносимых из крупного города существующих производств преимущественно в перспективных подцентрах ГСНМ, формируемых на базе расположенных в ее внешней зоне малых и средних городов или намечаемых здесь к строительству новых городских поселений.

Аналогичным образом должны быть сформированы альтернативы территориальной организации всех перечисленных выше градообразующих отраслей, образующих функциональную подсистему мест приложения труда ГСНМ (прил. 5). В итоге на основе суммирования показателей, отражающих альтернативу развития отдельных отраслей градообразующей базы ГСНМ, формируются сводные альтернативы развития всей указанной функциональной подсистемы в целом, которые характеризуются различным распределением общего перспективного прироста мест приложения труда на территории системы между отдельными центрами трудового тяготения (городами, ПГТ, местными системами сельского расселения), а также различиями в структуре рабочих мест, локализованных в том или другом из этих центров, с точки зрения удельного веса мест специализированного и массового труда. К категории специализированных должны быть отнесены рабочие места, ориентированные на творческие виды труда, высокий уровень образования и профессиональной квалификации кадров. Доля специализированных мест приложения труда на том или ином объекте градообразующей базы существенным образом зависит от отрасли (или подотрасли), к которой он относится. При отсутствии конкретных данных по указанной структуре рабочих мест применительно к отдельным отраслям (подотраслям) градообразующей базы ГСНМ для целей моделирования могут быть использованы ориентировочные усредненные данные, приведенные в прил. 5. Количество специализированных мест приложения труда по системе в целом следует принимать инвариантным, а их распределение по населенным местам должно меняться в зависимости от изменения масштабов роста и отраслевой структуры градообразующей базы отдельных поселений при

той или иной альтернативе развития подсистемы мест приложения труда.

3.23. Формирование альтернатив развития подсистемы центров межселенного культурно-бытового обслуживания предусматривает варьирование следующих главных параметров этой подсистемы: количества центров обслуживания разного ранга, их расчетной пропускной способности, предполагаемого качественного уровня предоставляемых ими услуг, радиусов обслуживаемой территории и численности тяготеющего населения. Ранг центра и уровень качества предоставляемых им услуг следует рассматривать как функцию полноты набора локализуемых в нем объектов разных видов обслуживания, а его расчетная пропускная способность определяется исходя из нормативной пропускной способности наименее мощного (емкого) из этих объектов [1] (прил. 6).

При назначении того или иного населенного пункта (или планировочного района крупного города) в качестве центра межселенного обслуживания определенного ранга следует учитывать установленный в региональной схеме расселения для рассматриваемого региона (союзной республики) допустимый диапазон соотношений между численностью населения города-центра, количеством населения, проживающего в обслуживаемой им зоне, и локализуемым в нем в пределах проектного срока набором услуг разных видов стандартного и специализированного обслуживания.

Применение описанного выше подхода к построению иерархической структуры сети центров межселенного обслуживания к конкретным условиям формирования отдельных ГСНМ может потребовать формирования в пределах их территорий от двух до пяти различных рангов центров такого рода. При максимальном числе рангов к трем нижним рангам относятся центры стандартного обслуживания (с минимальным, ограниченным и полным набором услуг), а к двум высшим — центры специализированного обслуживания (центры «уникальных» и «дублирусмых» услуг). Сокращение числа назначенных рангов центров межселенного обслуживания может быть осуществлено практически лишь путем сосредоточения в отдельных городах (например, в городе-центре или подцентрах ГСНМ) функций, относящихся к нескольким из перечисленных выше рангов. Границы зон, обслуживаемых отдельными центрами, определяются в зависимости от ранга центра, его положения в планировочной структуре системы и развития ее транспортной инфраструктуры. В общем случае размеры этих зон могут варьироваться начиная с территории лишь самого города-центра до территории всей ГСНМ. Такого рода зоны должны выделяться

[1] Показатели пропускной способности определяются только для объектов стандартного обслуживания, удельная нормативная мощность которых (в местах, койках, рабочей площади и т. п.) на одного жителя приводится в главе СНиП II-60-75*. Для объектов специализированного обслуживания пропускная способность не лимитируется.

только для центров стандартного обслуживания, так как расчетная пропускная способность последних определяется исходя из предполагаемой численности населения, проживающего к концу проектного срока в пределах указанных зон. Центры специализированного обслуживания не нуждаются в выделении особых зон тяготения, так как предусматривается возможность их посещения любым жителем ГСНМ.

При формировании альтернатив пространственной организации подсистемы центров межселенного обслуживания целесообразно ориентироваться на те же ведущие концепции перспективного развития объекта районной планировки, которые были рекомендованы выше для всех функциональных альтернатив. Так, например, альтернатива, базирующаяся на одной из таких концепций, может предусматривать развитие всех населенных мест — центров административных районов как центров стандартного обслуживания одинакового ранга. В этом случае следует учитывать, что для одних центров этот общий ранг может оказаться слишком высоким, а для других — слишком низким ввиду большой разницы в численности населения самих центров или тяготеющих к ним зон обслуживания. Другая альтернатива, отражающая концепцию экстраполяционного развития, может предусматривать тесную связь рангов центров обслуживания с демографическим потенциалом городов-центров и их зон тяготения при относительной независимости указанных рангов от административного статуса населенных мест. Наконец, можно себе представить «целевую» альтернативу организации рассматриваемой подсистемы, построенную на принципе выборочного форсированного развития нескольких наиболее перспективных и относительно равномерно размещенных центров межселенного стандартного обслуживания высокого ранга путем перераспределения внутри системы и сосредоточения в этих центрах достаточного для достижения этой цели демографического потенциала и соответствующих объемов культурно-бытового строительства.

В части формирования сети центров специализированного обслуживания альтернативы могут характеризоваться лишь различным числом центров, в которых размещаются дублируемые (в масштабе ГСНМ) объекты. Что касается размещения уникальных объектов специализированного обслуживания, то они, как правило, концентрируются в самом городе-центре ГСНМ и различия между альтернативами заключаются лишь в различной транспортной доступности этих объектов для основной массы населения ГСНМ. Следует также иметь в виду, что при сравнительной оценке альтернатив пространственной организации сети центров специализированного обслуживания необходимо принимать во внимание разную привлекательность этих центров для населения системы, связанную с неизбежными различиями в качественных характеристиках и количественном разнообразии размещаемых в них объектов. Для того чтобы учесть эти различия при моделировании поведения населения в сфере специализированного обслуживания, каждому центру нужно дать соответствующую оценку.

3.24. При формировании альтернатив развития подсистемы рекреации предметом вариантной проработки должны явиться такие параметры, как количество, емкость, специализация и характер размещения на территории ГСНМ крупных рекреационных зон, предназначенных для длительного и кратковременного отдыха, туризма и санаторного лечения собственного населения системы, а в случае наличия на ее территории мест отдыха регионального значения — также жителей других систем населенных мест данного региона. В качестве ограничений, учитываемых при формировании рекреационных альтернатив, следует рассматривать прогнозируемую на перспективу численность населения наиболее крупных городских поселений — основных источников рекреационного потока, тенденции развития внутрирайонной и региональной транспортной инфраструктуры, сложившуюся структуру сети мест и учреждений загородного отдыха и туризма, требования охраны окружающей среды.

Так же как и альтернативы формирования других функциональных подсистем, альтернативы развития подсистемы рекреации разрабатываются на основе реализации относительно небольшого числа ведущих концепций. В качестве примера можно привести некоторые из такого рода концепций, рассматривавшихся при моделировании функционально-пространственной структуры подсистемы рекреации одной из крупных ГСНМ европейской части РСФСР. Первая концепция предусматривала формирование на территории ГСНМ максимального числа рекреационных зон, выделяемых по принципу единовременного (в рамках проектного срока) освоения всех наиболее благоприятных для рекреационной деятельности (по природным ресурсам) территорий, несмотря на то что лишь незначительная их часть используется сегодня для организованного отдыха населения. Вторая строилась на экстраполяции действующих тенденций размещения рекреационных объектов по территории ГСНМ, в соответствии с которыми предусматривалось сформировать в пределах проектного срока минимальное количество рекреационных зон преимущественно за счет дальнейшего освоения тех участков территорий системы, которые уже сегодня имеют достаточно высокий уровень рекреационной освоенности (т. е. наиболее высокую плотность мест и учреждений организованного отдыха). Наконец, третья концепция ориентирована на достижение компромиссного решения, обеспечивающего, с одной стороны, предоставление жителям всех населенных мест системы максимально широкого выбора видов рекреационной деятельности при допустимых затратах времени на передвижения (в пределах 1,5 ч для отдыха без ночлега и в пределах 3 ч — для отдыха с ночлегом), а с другой — достаточно эффективную с экономической точки зрения территориальную концентрацию объектов и сооружений в пределах каждой зоны.

Каждая из альтернатив развития подсистемы рекреации должна быть охарактеризована схемой размещения рекреационных зон разного типа; количественными значениями их экологической и психо-

логической (с точки зрения восприятия пространства человеком) емкости; показателями, характеризующими относительную привлекательность каждой из этих зон для отдыхающих на основе учета разнообразия осуществляемых на ее территории видов рекреационной деятельности, аттрактивности местных туристских ресурсов, а также современного уровня популярности данной зоны у населения (прил. 7). Крупные рекреационные зоны, выделяемые на территории ГСНМ, классифицируются на три категории: регионального, общесистемного и местного значения. В пределах каждой такой зоны в соответствии с ее категорией предусматриваются различные пропорции размещения объектов долговременного отдыха и туризма, а также мест и учреждений кратковременного отдыха с ночлегом и без ночлега. При этом должны учитываться предельно допустимые нагрузки на определенный вид «лимитируемых» рекреационных ресурсов: площадь лесопокрытых территорий, размеры акваторий, протяженность пляжей и т. д.

Размещение объектов долговременного отдыха должно осуществляться на основе взаимоувязки альтернатив развития подсистемы рекреации с альтернативами размещения мест приложения труда, так как эти объекты необходимо рассматривать одновременно как элементы градообразующей базы ГСНМ. При составлении рекреационных альтернатив следует учитывать также функциональную взаимосвязь объектов кратковременного и долговременного отдыха в границах отдельных зон как в плане их «конкуренции» при использовании одних и тех же рекреационных территорий (или акваторий), так и в плане их взаимопомощи в достижении дополнительного экономического эффекта за счет создания объединенной инженерно-технической инфраструктуры и укрупнения учреждений обслуживания отдыхающих.

3.25. Планировочные альтернативы формирования ГСНМ должны разрабатываться на основе результатов ретроспективного анализа тенденций развития планировочной структуры сложившейся на ее территории сети населенных мест. При этом в качестве основных элементов указанной структуры рекомендуется выделять: планировочные центры разного ранга (городские поселения разной величины и разного административного статуса); главные и второстепенные планировочные оси (долины рек и коридоры транспортных и инженерных коммуникаций); особые планировочные зоны (зоны с повышенным или пониженным уровнем урбанизации, строительного ограниченного экологического режима освоения территории и др.). В соответствии с указанными тенденциями и прогнозируемыми масштабами хозяйственного развития района формирования ГСНМ определяются возможные изменения ее планировочной структуры на перспективу: появление новых планировочных осей, возникновение новых планировочных центров, изменение границ планировочных зон и т. п. Исходя из выявленных общих направлений перспективного развития планировочной структуры ГСНМ формируется несколько альтернативных вариантов взаимного размещения ее отдельных элементов. Так, например, опыт

моделирования ряда крупных ГСНМ показал, что в этом случае целесообразно рассматривать в качестве планировочных альтернатив, как минимум, две концепции перспективного развития планировочной структуры системы — линейную и узловую. Линейная альтернатива предполагает, что перспективные очаги интенсивного хозяйственного освоения территории (значительный рост существующих и возникновение новых населенных мест и зон отдыха, трассы новых инженерных коммуникаций и т. д.) относительно равномерно распределяются вдоль какой-либо одной или нескольких ранее выявленных планировочных осей ГСНМ. Узловая альтернатива, наоборот, предусматривает создание на территории ГСНМ только одного более или менее обширного очага такого рода освоения, расположенного, как правило, в узле пересечения главных планировочных осей, вблизи главного планировочного центра системы.

Каждая из описанных выше альтернатив допускает в свою очередь существование по крайней мере двух вариантов реализации олицетворяемой ею планировочной концепции. Например, в рамках линейной альтернативы могут быть рассмотрены следующие варианты:

а) *одноосевого* развития, когда опережающими темпами развиваются объекты, расположенные только вдоль одной главной планировочной оси ГСНМ;

б) *многоосевого* развития, в соответствии с которым одновременно и пропорционально развивается несколько различных планировочных осей.

В качестве примера детализации узловой альтернативы могут быть названы варианты «центростремительного» или «центробежного» развития планировочной структуры ГСНМ. В первом случае как единственный активный очаг производственно-экономического и градостроительного развития на территории системы рассматривается сам город-центр ГСНМ, а во втором случае под «узлом» планировочной структуры понимается наряду с городом-центром также и ряд других городских поселений из его ближайшего окружения (городская агломерация).

Важная роль проработки планировочных альтернатив в наибольшей мере проявляется в тех случаях, когда для одной и той же концепции развития отдельных функциональных подсистем ГСНМ оказывается возможным сконструировать несколько конкурентоспособных вариантов развития ее планировочной структуры. Получающаяся при этом разница в значениях варьируемых параметров системы оказывается, как правило, весьма значительной: исчезают или появляются новые городские поселения и зоны отдыха; намечаемые в том или ином конкретном населенном пункте объемы прироста рабочих мест различаются иногда более чем в 2—2,5 раза; на один-два порядка меняются ранги центров обслуживания. Кроме того, как будет показано ниже, выбор определенной планировочной альтернативы сущест-

венным образом влияет на технико-экономические показатели развития инженерной инфраструктуры ГСНМ.

3.26. Альтернативы развития транспортной инфраструктуры ГСНМ разрабатываются исходя из оценки степени достижения описанного выше комплекса целей ее формирования при разных технических уровнях и масштабах нового транспортного строительства. В соответствии с указанной задачей целесообразно рассмотреть, как минимум, две или три транспортные альтернативы. Чтобы оценить, в какой мере та или иная альтернатива обеспечивает достижение основных целей формирования ГСНМ, предусматриваемый ею комплекс технических мероприятий должен быть подвергнут анализу с точки зрения обеспечиваемой им временно́й доступности различных элементов функциональной структуры системы населенных мест. Анализ рекомендуется производить в соответствии со специальной шкалой «лимитирующих» параметров временно́й доступности, на которой эти параметры *расположены в порядке возрастания требований к уровню пространственной интеграции* сети населенных мест в рамках ГСНМ. В качестве примера такого рода шкалы для условий формирования крупной ГСНМ можно привести следующую:

I уровень интеграции — обеспечивается 2-часовая (брутто) доступность городов — потенциальных подцентров ГСНМ (межрайонных центров) до ее центра;

II уровень интеграции — обеспечивается 2-часовая доступность всех городских поселений ГСНМ и межселенных зон отдыха до ее центра;

III уровень интеграции — дополнительно к первым двум уровням обеспечивается 1-часовая доступность всех городских поселений до ближайшего к ним подцентра ГСНМ;

IV уровень интеграции — обеспечивается дополнительно к предыдущим уровням 2-часовая доступность центров всех местных систем сельского расселения до города-центра и их 1-часовая доступность до ближайшего подцентра ГСНМ;

V уровень интеграции — дополнительно обеспечивается 1,5-часовая доступность (максимальный временно́й радиус специализированных трудовых связей) города-центра ГСНМ для жителей городов-подцентров.

Первая, экстраполяционная, альтернатива развития транспортной инфраструктуры ГСНМ должна быть ориентирована на реализацию в течение проектного срока всего комплекса технических мероприятий и соответствующих им затрат, предусмотренных в уже имеющихся отраслевых проектных разработках для данной территории. Достигаемая при этом степень пространственной интеграции отдельных элементов ГСНМ определяется на основе составления матрицы времени их взаимной транспортной доступности, построенной с учетом «экстраполяционного» развития транспортной инфраструктуры.

Вторая, целевая, альтернатива предполагает обеспечение на тер-

ритории моделируемой ГСНМ максимального уровня пространственной интеграции всех ее структурных элементов. При этом предусматривается необходимость дополнительных (по сравнению с экстраполяционной альтернативой) капиталовложений в транспортную инфраструктуру ГСНМ, объем которых определяется экспериментальным путем на основе укрупненной оценки стоимости предлагаемых дополнительных технических сооружений и реконструктивных мероприятий. Наряду с предложениями по развитию и реконструкции внегородских транспортных путей эта альтернатива должна предусматривать также комплекс мероприятий и соответствующих затрат по тесной взаимоувязке внешнего и внутригородского транспорта прежде всего на территории города-центра ГСНМ (сооружение глубоких вводов скоростного автомобильного и железнодорожного транспорта на территорию города-центра, строительство путепроводов, а также единых механизированных пересадочных узлов и т. п.). Эти мероприятия должны обеспечить резкое сокращение затрат времени населения систем на передвижения внутри города-центра (или городов-подцентров) за счет увеличения скорости движения внегородского транспорта по городской территории и приближения его остановок к местам массовых посещений.

В отдельных случаях может представить определенный теоретический или практический интерес еще одна, так называемая экстраполяционная структурированная, альтернатива, которая представляет собой попытку реализовать научные рекомендации по целенаправленному формированию транспортной инфраструктуры ГСНМ, не выходя из объема затрат на транспортное строительство, предусмотренных первой, экстраполяционной, альтернативой. Предлагаемые в этой альтернативе мероприятия по строительству новых и реконструкции существующих транспортных путей должны быть направлены на достижение максимально высокого при заданных затратах уровня пространственной интеграции населенных мест. Чтобы изыскать дополнительные средства на осуществление указанных мероприятий, в данном случае может быть предусмотрен отказ от намеченного в имеющихся отраслевых проектных разработках ряда технических решений, непосредственно «не работающих» на формирование ГСНМ.

3.27. Альтернативы развития инженерной инфраструктуры ГСНМ разрабатываются на основе оценки возможностей использования местных ресурсов водо- и энергоснабжения населенных мест, а также условий сооружения всех видов внегородских инженерных коммуникаций при различных альтернативах функционально-планировочной организации системы. Возможности использования местных ресурсов анализируются путем сопоставления предусмотренных различными функциональными альтернативами порогов развития градообразующей базы населенных мест с конкретными местными условиями удовлетворения потребностей промышленности и населения в воде, энергии (электроснабжении, тепле и газе) и отведении сточных вод. При

этом должно учитываться расположение каждого городского поселения или системы сельских населенных мест относительно локальных источников подземного и поверхностного водоснабжения, ГРЭС, ТЭЦ, высоковольтных ЛЭП и магистральных газопроводов. Результаты анализа целесообразно выразить в виде балльной оценки локальных условий обеспечения потребностей каждого населенного пункта в «услугах» инженерной инфраструктуры, существенно меняющихся при разных функционально-планировочных альтернативах формирования ГСНМ. Решающую роль при этой оценке должны играть объективные выгоды (или невыгоды) положения конкретного населенного пункта (или системы сельских поселений) относительно существующих или проектируемых энергетических коридоров, крупных водотоков, локальных источников подземного водоснабжения или энергии.

*Поскольку каждая из отраслей инженерной инфраструктуры по*своему «реагирует» на те или иные изменения в функционально-планировочной структуре ГСНМ, при комплексной оценке степени благоприятности локальных условий присоединения отдельных населенных мест к различным сетям и сооружениям показатели, характеризующие эти условия с точки зрения отдельных отраслей, должны суммироваться с учетом коэффициентов, отражающих относительную удельную капиталоемкость этих отраслей. Таким образом, в качестве альтернатив развития инженерной инфраструктуры ГСНМ рекомендуется рассматривать функционально-планировочные альтернативы ее формирования, только определенным образом охарактеризованные с точки зрения условий удовлетворения потребностей отдельных структурных элементов системы (городов, поселков, зон отдыха, локальных систем сельских поселений) в водоснабжении, отведении сточных вод, в снабжении теплом, электроэнергией и газом.

Использование математических моделей при отборе и оценке альтернатив формирования ГСНМ

3.28. В рамках программно-целевого подхода к моделированию ГСНМ может быть достаточно эффективно использован ряд уже существующих в настоящее время математических моделей и других математических методов решения градостроительных задач.

Сюда относятся:

А. Оптимизационная модель выбора площадок для размещения жилой застройки (прил. 8);

Б. Количественная мера широты (разнообразия) выбора мест приложения труда (прил. 9);

В. Дескриптивная модель поведения городских жителей по отношению к объектам массового посещения — объектам культурно-бытового и рекреационного тяготения разного типа (прил. 10).

Модель А применяется в процедуре формирования и предварительного отбора альтернатив развития ГСНМ с целью получения наи-

более рациональных вариантов их территориальной организации. Для каждой из предложенных комплексных альтернатив развития ГСНМ (см. п. 3.21) на основе данной модели путем расчета на ЭВМ находится вариант размещения жилой застройки, оптимальный по некоторому социально-экономическому критерию. Критерий представляет собой минимум суммарных затрат на освоение новых площадок под селитьбу и времени передвижений населения, выраженного в стоимостном виде.

На выходе модели могут быть получены следующие данные по альтернативам формирования ГСНМ:

перспективная численность всех городских поселений (планировочных районов крупного города);

потери времени населения на трудовые, культурно-бытовые и рекреационные передвижения по каждому населенному месту и системе в целом;

капитальные вложения в освоение новых площадок под городское строительство;

объемы межселенных (маятниковых) трудовых потоков и доля участвующего в них населения;

распределение нагрузок в системе культурно-бытового и рекреационного обслуживания в виде суточной посещаемости объектов;

суммарная территория, изымаемая под городскую застройку.

На основе перечисленных количественных характеристик происходит отбор из ранее выдвинутых комплексных альтернатив развития ГСНМ наиболее конкурентоспособных из них для завершающей сравнительной оценки и определения научного по всем параметрам решения.

На этом завершающем этапе используются мера разнообразия Б и модель культурно-бытовых и рекреационных передвижений В.

Мера разнообразия Б применяется для характеристики широты выбора предоставляемых населению ГСНМ мест приложения труда. Разнообразие всей системы зависит от задаваемого разнообразия структуры трудовой деятельности в каждом населенном месте и развитости трудовых связей между ними. Имея для рассматриваемого варианта территориальной организации ГСНМ распределение мест приложения труда по видам деятельности и вычисленные по модели А схемы и направления трудовых потоков, можно вычислить меру разнообразия и использовать ее для оценки варианта.

Модель В описывает функциональные системы «места расселения — объекты обслуживания и отдыха» и дает оценки этой системы по степени удовлетворения потребностей населения в посещении этих объектов. Применение модели позволяет:

получить детальную расчетную картину функционирования различных проектных вариантов системы в сфере обслуживания и отдыха;

получить комплексную оценку социальной эффективности этих вариантов.

Модель дает возможность сравнивать между собой варианты про-

ектируемой ГСНМ с точки зрения удобства систем обслуживания и рекреации для населения, а также позволяет выявить слабые места каждого варианта и проводить его корректировку в направлении более рационального распределения мощностей (емкостей) между отдельными объектами и оптимизации территориальной структуры их сети в целом.

Выбор рекомендуемого варианта развития ГСНМ

3.29. Выбор рекомендуемого варианта развития ГСНМ осуществляется на основе многокритериальной оценки описанных выше альтернатив по степени достижения комплекса конкретизированных главных целей и конструктивных задач формирования данной системы населенных мест. Заключительная стадия альтернативного анализа путей формирования ГСНМ должна предусматривать такую последовательность решения отдельных задач:

для каждой из сформированных на предыдущих стадиях моделирования комплексных альтернатив развития отдельных функциональных подсистем ГСНМ (различных сочетаний вариантов размещения мест приложения труда, центров обслуживания и зон отдыха при разных условиях развития инженерно-технической инфраструктуры системы) с помощью математической модели оптимизационного типа выбирается вариант расселения и рассчитываются связанные с его реализацией затраты государственных средств и свободного времени населения;

из числа оптимизированных по условиям расселения комплексных альтернатив на основе полученных в результате математического моделирования количественных характеристик отбирается по одной или нескольку наиболее конкурентоспособных альтернатив, отражающих различные принципиальные концепции перспективного развития района формирования ГСНМ;

с помощью математических моделей другого типа, имитирующих поведение населения в сфере выбора мест приложения труда, посещения центров обслуживания и зон отдыха, для каждой из выделенных конкурентоспособных альтернатив определяется ряд количественных параметров функционирования ГСНМ, пригодных для использования в качестве критериев оценки степени достижения социальных, а также части экономических и экологических целей (конструктивных задач) ее формирования;

на основе специальных формул (прил. 11) для каждой из конкурирующих альтернатив определяются количественные значения критериев степени достижения остальных экономических и экологических целей и конструктивных задач, расчет которых не требует математического моделирования;

по приведенным в прил. 11 формулам расчета комплексной эффективности сравниваемых альтернатив определяется суммарный эф-

фект от достижения всех конструктивных задач, а затем и всех главных (социальных, экономических и экологических) целей формирования ГСНМ, ожидаемый в случае реализации каждой из них;

производится расчет общей суммы дополнительных затрат, связанных с реализацией каждой из сравниваемых альтернатив;

на основе расчета количественных значений главного критерия эффективности осуществляется окончательный выбор рекомендуемого варианта развития ГСНМ (прил. 11).

4. МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕСТНЫХ СИСТЕМ РАССЕЛЕНИЯ

Общие положения

4.1. Местная система расселения (МСР) представляет собой целенаправленно формируемую группу преимущественно сельских поселений, административного района или группы хозяйств, объединенных организационно-хозяйственными и производственными связями, общей транспортной инфраструктурой и единой сетью центров массового обслуживания.

Местная система расселения наиболее полно отражает характерные черты сельского расселения, включая возможные связи и отношения населенных пунктов разного типа, в том числе и взаимодействие с городскими поселениями.

4.2. В иерархии местных систем расселения в качестве составных звеньев выделяются подсистемы населенных пунктов внутрихозяйственного и межхозяйственного (кустового) уровней.

Внутрихозяйственная подсистема расселения складывается в границах отдельных совхозов, колхозов, лесопромышленного предприятия, а также некоторых территориально локализованных несельскохозяйственных производств на базе устойчивых повседневных и интенсивных производственно-технологических процессов, трудовых и культурно-бытовых связей между поселениями.

Центром внутрихозяйственной подсистемы расселения выступает наиболее значимый с точки зрения реализуемых социально-производственных функций поселок — центральная усадьба, преимущественно сельский населенный пункт.

Межхозяйственные (кустовые) подсистемы расселения образуются на основе функционального взаимодействия (в сфере производственных, трудовых, культурно-бытовых межпоселенных связей) между населенными пунктами нескольких территориально сближенных хозяйств. Ведущая системообразующая роль в таких поселенческих образованиях принадлежит кустовому центру, формирующемуся комплексно путем развития центральных социально-экономических функций или только функций социально-культурного обслуживания. Широкие возможности развития кустовые подсистемы расселения получают в

условиях агропромышленной интеграции и межхозяйственной кооперации. В качестве кустового центра в различных экономико-географических условиях могут выступать малые города, поселки городского типа, сельские населенные пункты.

Внутрихозяйственные и кустовые подсистемы расселения в территориальном отношении формируются с учетом складывающейся организационно-хозяйственной структуры района.

4.3. По народнохозяйственному профилю, характеризующему общую направленность экономического развития, большинство местных систем расселения дифференцируются на аграрные, аграрно-промышленные и индустриально-аграрные. Аграрный тип расселения преобладает в районах с зерновым хозяйством и отгонно-пастбищным животноводством. На территории, где широкое развитие получает интеграция сельского хозяйства с перерабатывающей промышленностью, формируется расселение аграрно-промышленного типа. Наряду с этим могут иметь место аграрно-рекреационные, аграрно-индустриально-рекреационные и другие типы. Индустриально-аграрный тип расселения сельского населения характерен для пригородных зон крупных и крупнейших городов.

По уровню интеграции с городами местные системы расселения подразделяются на включенные в крупные, средние, малые групповые системы населенных мест и расположенные вне систем. Уровень интеграции определяется интенсивностью связей с городом-центром определенного ранга. Включенность местных систем расселения в ГСНМ разного типа в известной мере зависит от положения местной системы относительно города-центра: 2-часовой доступности городов с населением более 500 тыс. чел.; 1,5-часовой доступности городов с населением 100—500 тыс. чел.; 1-часовой доступности городов с населением 50—100 тыс. чел. и в исключительных случаях — менее 50 тыс. чел. за пределами указанных радиусов доступности центров.

К показателям, оценивающим состояние сети населенных пунктов местной системы расселения, относятся численность населения, структура поселений по народнохозяйственному профилю, числу обслуживаемых отраслей, роли в системе административно-хозяйственного управления, числу жителей, системообразующему значению, экономико-географическому положению, способу обитания.

Структура сельских населенных пунктов выражается соотношением числа поселений и численности жителей групп поселений:

по народнохозяйственному профилю — сельскохозяйственных, аграрно-промышленных, несельскохозяйственных, в том числе промышленных, транспортных, рекреационных и др.;

по числу обслуживаемых отраслей — специализированных бифункциональных, полифункциональных;

по роли в системе административно-хозяйственного управления — центров сельских Советов, районных центров, центров межхозяйственных и агропромышленных предприятий, центральных усадеб хо-

зяйств, центров производственных подразделений, поселений без управленческих функций;

по числу жителей — малых (до 200 чел.), средних (201—500 чел.), крупных (свыше 500 чел.);

по системообразующему значению — без системообразующих функций внутрихозяйственного, межхозяйственного (кустового), районного значения;

по экономико-географическому положению — центральных, периферийных, расположенных при транспортных магистралях и в отрыве от них;

по способу обитания — постоянно- и сезоннообитаемых.

В качестве параметров, характеризующих территориальную структуру местных систем расселения, используются плотность населенных пунктов (количество единиц на 100 км^2), плотность населения (чел. на 1 км^2), плотность сети автодорог с твердым покрытием (1 км на 100 км^2), включенность в зоны влияния центров систем населенных мест разных иерархических уровней, среднее расстояние между поселениями.

4.4. Параметры местных систем расселения формируются под влиянием внешних условий, представляющих собой совокупность объективно существующих обстоятельств, активно воздействующих на отдельные характеристики поселенческой сети. В числе основных условий необходимо учитывать природно-климатические, хозяйственно-экономические, демографические, социально-культурные, уровень урбанизации территории, положение в системе расселения страны.

К числу значимых для расселения природно-климатических характеристик относятся температурно-влажностный режим, рельеф и гидрография местности, естественное плодородие земли, наличие источников водоснабжения и энергетических ресурсов. Природно-климатические условия дают начальное (первичное) представление о степени благоприятности заселения территории, формируют в ходе исторического процесса пространственный вид (форму) расселения и существенно влияют на его производственную ориентацию.

Хозяйственно-экономические условия характеризуются объемом, организационной структурой, техническим уровнем развития, размещением, отраслевым составом производства, которые в конечном счете определяют численность и дислокацию трудовых ресурсов, материальную среду производственной зоны населенных пунктов.

Демографические условия находят отражение в показателях численности населения, состава, демографического и пространственного движения, а они в свою очередь воздействуют на структуру поселений по людности, определяют потенциал социально-активной части жителей населенных пунктов, их демографическую устойчивость.

Социально-культурные условия выражают сложившиеся масштаб и особенности функционирования систем обслуживания, образ жизни и уровень потребностей населения, что предполагает развитие соот-

ветствующего состава социальных центров, набора услуг в них и характера межпоселенных культурно-бытовых связей.

Уровень урбанизации характеризует степень насыщения территории несельскохозяйственными видами производства и городскими поселениями, транспортными и другими инженерными коммуникациями, пестроту в использовании территории и отражается на размере градообразующей базы населенных пунктов, многообразии их народнохозяйственного профиля, соотношении городского и сельского населения, социально-демографического потенциала центра и зоны тяготения, на представительности функциональных типов поселений.

Отмеченные условия развития местных систем расселения по отдельным районам страны на микроуровне существенно дифференцируются и, действуя одновременно, создают множество возможных ситуаций, которые неизбежно определяют специфику современного состояния и путей совершенствования сети поселений.

4 5. Основными факторами формирования местных систем расселения, т. е. движущими силами, определяющими объективную необходимость интеграции поселений на уровне административного района (группы хозяйств), являются факторы научно-технического прогресса в аграрно-промышленном комплексе. Необходимо учитывать следующие группы факторов: хозяйственно-экономические, социально-демографические, экологические, градостроительные.

К хозяйственно-экономическим факторам относятся:

углубление дифференциации и расширение функций внегородских территорий, усиление специализирующих и концентрирующих тенденций в аграрном секторе;

усложнение способов использования сельских территорий и связанное с этим повышение роли территориальной организации низовых звеньев общества;

возрастание значимости территориальной интеграции производства в целостные образования на различных иерархических уровнях.

Группа социально-демографических факторов объединяет:

структурные сдвиги в составе и численности сельского населения;

возрастающий уровень социальных потребностей жителей села;

расширяющуюся ориентацию сельского населения на городской образ жизни.

Экологические факторы представлены следующими:

повышение роли рационального природопользования в условиях ускоряющихся темпов урбанизации и интенсификации сельскохозяйственного производства;

соблюдение требований эффективной охраны сельскохозяйственных и лесных угодий, воздушного и водного бассейнов внегородских территорий от загрязнения химическими препаратами и отходами производства и жизнедеятельности.

В группу градостроительных факторов входят:

объективная возможность решения многообразных проблем горо-

да и села путем их согласованного развития и создание на этой основе оптимальной градостроительной среды обитания;

возрастание актуальности экономного использования трудовых, земельных, водных и энергетических ресурсов ввиду их ограниченности и связанная с этим необходимость разработки для отдельных территорий комплексных проектов и планов развития.

Цели, проблемы и предпосылки формирования местных систем расселения

4.6. Формирование местных систем расселения должно обеспечить благоприятные градостроительные и территориальные предпосылки для успешной реализации производственно-экономических, социальных и экологических целей развития хозяйственного комплекса административного района.

В производственно-экономической сфере местные системы расселения должны содействовать: интенсификации сельского хозяйства и повышению на этой основе производства продуктов питания и сырья для промышленности; повышению концентрации, рациональному размещению и специализации сельскохозяйственного производства, внедрению более прогрессивных форм его организации; развитию агропромышленной интеграции и межхозяйственной кооперации, улучшению использования сельскохозяйственных земель; эффективному развитию транспортных коммуникаций, лесного хозяйства, систем мест отдыха, социально-культурного и коммунально-бытового обслуживания сельского населения и др.

В социальной сфере развитие местных систем расселения должно способствовать: преодолению существенных различий в условиях жизни городского и сельского населения; созданию благоприятных условий для труда, быта и отдыха сельских жителей; повышению для них доступности различных видов специального образования, разнообразных ценностей материальной и духовной культуры общества; расширению выбора видов и форм деятельности; поддержанию воспроизводства сельского населения (улучшение половозрастного состава жителей села, активизация или снижение их территориальной мобильности и т. д.) и на этой основе удовлетворению потребностей сельского хозяйства и других производств сельской местности в трудовых ресурсах.

Формирование местных систем расселения должно создавать предпосылки для рационального использования сельскохозяйственных и лесных угодий, открытых и грунтовых вод и других элементов природного комплекса, что будет способствовать предотвращению их от загрязнения, борьбе с эрозией почв и вредным влиянием транспортных шумов, своевременному обнаружению нежелательных изменений в природной среде и восстановлению ее естественных качеств.

4.7. Средствами достижения указанных целей при формировании местных систем расселения являются:

а) совершенствование экономической базы: повышение разнообразия рабочих мест для сельских жителей за счет использования производственной базы городов и расширения сфер занятости в сельской местности; улучшение условий труда в сельском хозяйстве путем совершенствования материально-технической базы отрасли, смягчения сезонности труда; упорядочение баланса труда в трудоизбыточных и трудодефицитных районах;

б) развитие жилищно-гражданского строительства и социальной инфраструктуры: инженерное оборудование и повышение общего уровня комфортности сельского жилища; подъем материально-технической базы сферы обслуживания села на качественно новую ступень развития; повышение социального потенциала центра местной системы расселения до уровня, обеспечивающего потребности населения тяготеющей территории; улучшение доступности для сельского населения городских ценностей материальной и духовной культуры за счет развития транспортной инфраструктуры;

в) совершенствование инвестиционной программы развития села за счет обеспечения наиболее эффективных пропорций распределения капиталовложений на различных этапах расчетного периода; межотраслевых (между производственной и непроизводственной сферами); функциональных (между отдельными мероприятиями по преобразованию поселенческой сети); территориальных (между центральной и периферийной зонами района).

4.8. В качестве основных градостроительных принципов формирования местных систем расселения принимаются:

сохранение и развитие сельских населенных пунктов наряду с городскими поселениями как необходимых и важных элементов социально-поселенческой структуры общества;

тесная увязка программы совершенствования сети сельских населенных пунктов с перспективами экономического, социального и демографического развития сельской местности;

обеспечение наиболее благоприятных условий для концентрации направляемых на сельское жилищное и культурно-бытовое строительство капитальных вложений;

рациональное использование накопленного в сельских населенных пунктах индивидуального и общественного строительного фонда, включая памятники истории, культуры, архитектуры;

осуществление строго дифференцированного подхода при определении характера и масштабов изменения сети сельских поселений [1];

---

[1] Учитываются социально-экономическая целесообразность сселения, его соответствие сложившейся демографической ситуации, отношение к возможности ликвидации сел проживающего в них населения.

использование возможности переориентации сельских населенных пунктов в случае необходимости с одних отраслей народного хозяйства, в которых они утратили свое значение, на другие, где их применение отвечает общественным интересам.

4.9. Формирование местных систем расселения предполагает совершенствование собственно сети сельских поселений и интеграцию ее в системы расселения более высокого иерархического уровня.

В основу совершенствования сети сельских населенных пунктов должны быть положены: определение внешних границ системы и выделение на ее территории кустовых и внутрихозяйственных подсистем расселения; выделение опорного каркаса местной системы расселения и размещение сети системообразующих центров межхозяйственного уровня; выбор опорных центров внутрихозяйственного расселения — пунктов концентрации общественного производственного и непроизводственного строительства; определение тенденций динамики сети поселений, не получающих общественных субсидий на развитие; реконструкция существующего жилищного и культурно-бытового строительного фонда в остальных сохраняемых населенных пунктах, создание в них первичных комплексов обслуживания и проведение благоустройства; решение вопроса о переселении части сельских жителей в опорные центры внутрихозяйственного расселения и в местные системообразующие центры.

Интеграция сети сельских поселений в системы расселения более высокого иерархического уровня обеспечивается:

повышением экономического, социального и градостроительного потенциалов системообразующих центров;

развитием системы транспортных коммуникаций, связывающих сельские населенные пункты между собой и с местными системообразующими центрами более высокого ранга.

Альтернативы формирования местных систем расселения и принципы их моделирования

4.10. В качестве альтернативных признаков формирования местных систем расселения принимаются:

характер ориентации сети сельских поселений на центры опорного каркаса групповой системы населенных мест;

степень развитости функциональной и структурной организации сети сельских поселений;

степень локализации населения в сети сельских населенных пунктов.

Каждый из альтернативных признаков предполагает возможность формирования набора вариантов: ориентацию связей поселений местной системы непосредственно на центр ГСНМ или на его подцентры; развитие только одного структурного звена — внутрихозяйственной подсистемы или развернутой их иерархии, включающей внутрихозяйст-

венные и кустовые (межхозяйственные) подсистемы; территориальную концентрацию или рассредоточенность расселения.

Совокупность возможных альтернатив развития местных систем представлена в табл. 2.

Таблица 2

Функциональная и структурная иерархия сельской поселенческой сети	Альтернативы развития сети сельских поселений			
	ориентация на основной центр ГСНМ		ориентация на подцентры ГСНМ	
	при концентрированной форме расселения	при рассредоточенной форме расселения	при концентрированной форме расселения	при рассредоточенной форме расселения
Суженная	I	II	III	IV
Развернутая	V	VI	VII	VIII

4.11. На основе проведенного анализа и выявления проблем развития сети сельских населенных пунктов (решение которых связано с нейтрализацией негативных тенденций и определением путей активизации наметившихся положительных сдвигов и новых прогрессивных направлений и сторон формирования расселения сельского населения) в рамках рассматриваемых альтернатив на качественном уровне устанавливаются принципиальные направления развития местной системы, которые могут быть положены в основу построения расчетных вариантов.

При выборе принципиальных направлений развития расселения для конкретных территорий необходимо учитывать следующие моменты:

ориентация местной системы расселения на центр ГСНМ целесообразна в условиях размещения ее центра в радиусе не более 60-минутной доступности от центра ГСНМ, на остальной периферийной территории следует ориентироваться на ближайшие существующие и проектируемые подцентры ГСНМ;

суженная иерархия сельской поселенческой сети оправдана в компактной, небольшой по территории периферийной местной системе расселения со срединным положением ее центра и в зоне, примыкающей к центру ГСНМ (в радиусе не более 60-минутной доступности); в остальных случаях, как правило, целесообразна развернутая иерархия поселений;

концентрированные формы расселения следует развивать в равнинных зонах сплошного и интенсивного земледельческого освоения с крупными массивами пашни или на территории с экстремальными природными условиями, где преобладают добывающие отрасли народного хозяйства;

рассредоточенные формы расселения в большей мере отвечают условиям пересеченной местности с мелкими контурами сельскохозяйственных угодий, многофункционального использования территории, насыщенной элементами урбанизационной структуры и несельскохозяйственной деятельности.

Использование математических моделей при отборе и оценке альтернатив формирования местных систем расселения

4.12. Моделирование местных систем расселения основывается на представлении о сети населенных пунктов определенной территории как о системном объекте. Их оптимизация на принятый расчетный срок и этапы перехода от современных форм расселения к перспективным позволяют определить показатели, характеризующие развитие сети населенных мест и планировочные аспекты ее организации. Содержание этой задачи в общем виде трактуется следующим образом.

Имеется конкретная местная система, состояние которой необходимо изменить в соответствии с задачами ее преобразования. Возможен определенный набор состояний системы, которые она может достигнуть в результате трансформации к концу расчетного периода. К каждому конечному состоянию имеется множество путей (вариантов) поэтапной трансформации местной системы. Сочетание какого-либо одного варианта конечного состояния и варианта поэтапного перехода составляет комплексный вариант траектории развития местной системы в заданную точку пространства возможных ее конечных состояний по одному из направлений ее развития.

Любой вариант траектории развития местной системы требует определенных затрат и обеспечивает некий социальный эффект. Задача заключается в том, чтобы из множества конечных состояний местной системы и возможных путей перехода к этим состояниям выбрать такую траекторию развития (конечное состояние плюс поэтапный переход), при которой обеспечивается максимальный социальный результат при заданных общественных затратах.

При моделировании должны быть учтены возможные изменения обеспеченности намечаемых мероприятий материальными ресурсами. Поэтому в качестве дополнительного условия вводится несколько вариантов уровней ожидаемых поступлений капитальных вложений на цели жилищного, культурно-бытового и дорожного строительства.

Для оценки вариантов траектории развития местной системы в зависимости от объективных условий могут использоваться два критерия эффективности:

максимизация социального (в частном случае — демографического) эффекта при заданной ресурсообеспеченности;

минимизация затрат на достижение заданного социального (демографического) результата.

Оценка каждого из указанных критериев может дать различный результат в части выбора оптимальной модели развития местной системы расселения, образуя интервал поиска.

4.13. Моделирование местных систем расселения включает следующие операции: прогноз населения; формирование расчетных вариантов; подготовку исходных данных и нормативной базы для оценки вариантов; оценку расчетных вариантов; выбор оптимального варианта.

4.14. В рамках прогноза населения на конец принятого расчетного периода и по заданным временным этапам (пятилеткам) определяются: нормативная численность жителей (т. е. требуемая для обслуживания планируемых объемов производства); численность жителей, ожидаемая в соответствии со сложившимися тенденциями демографического развития; размер дефицита или избытка населения (трудовых ресурсов). Прогноз населения выполняется вначале в целом по району, а затем раздельно для районного центра (города) и сельской местности [1].

Требуемая численность населения местной системы расселения определяется в увязке и одновременно с обоснованием развития и размещения производительных сил для района в целом на стадии схемы планировки области (края, союзной или автономной республики). В проектах районной планировки отдельных или групп административных районов на базе межхозяйственного трудового баланса устанавливается расчетная численность населения на перспективу для конкретных хозяйств (иногда для района или хозяйства выполняется самостоятельный расчет).

Общая прогнозная численность населения района уточняется с учетом ожидаемой (демографическая эстраполяция) и требуемой (нормативный расчет) с последующей их корректировкой за счет перераспределения либо объемов производства, либо населения.

На этапах расчетного периода общая прогнозная численность сельского населения распределяется по основным группам поселений: по кустовым центрам, развивающимся внутрихозяйственным центрам, сохраняемым поселениям без активного развития. При этом учитываются темпы демографических сдвигов, характерные для каждой из этих групп населенных пунктов.

На завершающей стадии моделирования прогноз сельского населения уточняется с учетом возможного снижения (или активизации) миграции сельских жителей, которое может быть достигнуто при реализации выбранного варианта развития расселения.

4.15. Вариантообразующими признаками для формирования расчетных вариантов местной системы расселения являются число и функциональный состав поселений, предназначенных для развития в каче-

---

[1] Прогноз населения может быть также принят по данным статистических и плановых органов.

стве опорных межхозяйственных и внутрихозяйственных центров, в которых предусматривается размещение основных объемов государственного и кооперативного строительства. По каждому варианту задается количество кустовых центров, поселков центральных усадеб (в том числе совмещенных с кустовыми центрами), центров производственных подразделений, сельских населенных пунктов несельскохозяйственного производства, поселений без управленческих функций.

По каждому из анализируемых вариантов предусматривается достижение одних и тех же перспективных нормативов социального развития местной системы расселения: обеспеченности жильем, уровня культурно-бытового и коммунального обслуживания населения, инженерного оборудования зданий и сооружений, благоустройства населенных пунктов.

4.16. Вариантообразующими признаками для формирования вариантов очередности преобразования сети поселений района являются количество и состав градостроительных мероприятий и пропорции распределяемых между ними капиталовложений.

В состав анализируемых градостроительных мероприятий целесообразно включать: развитие опорных внутрихозяйственных центров; реконструкцию и благоустройство сел, сохраняемых до конца расчетного периода; перераспределение части сельских жителей в интересах развития производства и рациональной организации жизнедеятельности; формирование местных системообразующих центров районного и кустового значения; развитие транспортных коммуникаций.

4.17. Варианты поэтапной трансформации местной системы расселения формируются в пределах заданных на каждом этапе объемов капиталовложений на сельское жилищно-гражданское и дорожное строительство. Ожидаемые капитальные вложения на жилищное, культурно-бытовое и дорожное строительство по этапам расчетного периода устанавливаются плановыми органами. При отсутствии этих данных возможная ресурсообеспеченность прогнозируется на экстраполяционной основе. Необходимо предусматривать несколько альтернативных уровней обеспечения ресурсами, соответствующих различным условиям поступления инвестиций, строительных материалов и возможностям строящихся организаций: минимальный (экстраполяционный), максимальный (нормативный) и средние (промежуточные).

Минимальный уровень ресурсообеспеченности соответствует современным темпам роста осваиваемых капиталовложений и определяется на основе ретпроспективного анализа.

Нормативный уровень обеспечения ресурсами устанавливается с расчетом реализации программы преобразования сети поселений в

---

[1] Объем преобразований соответствует величине капитальных вложений, необходимых для реализации оптимального варианта формирования местной системы расселения.

местную систему расселения в полном объеме[1] в течение принятого расчетного периода.

В этом случае размеры необходимых ресурсов принимаются равными объемам преобразований.

4.18. Оценка эффективности вариантов перспективной модели местной системы расселения и ее состояния на отдельных этапах осуществляется по двум группам показателей — экономическим и социальным (демографическим).

В состав экономических показателей входят единовременные капитальные вложения и ежегодные издержки на функционирование поселенческой структуры.

Критерием оптимальности варианта расселения является получение максимального экономического, социального и демографического эффекта при фиксированной величине ресурсов, необходимых для совершенствования системы расселения.

4.19. В результате моделирования местной системы расселения и ее повторного преобразования определяются следующие параметры оптимальной поселенческой структуры:

общая численность населения (в том числе сельского) и его распределение по сельским населенным пунктам;

число сельских поселений;

количество, размещение и людность кустовых и внутрихозяйственных центров, кустовых и внутрихозяйственных подсистем расселения;

количество, размещение и число жителей выбывающих поселений;

численность сельского населения, переселяемого в развивающиеся внутрихозяйственные и кустовые центры;

состав градостроительных мероприятий по пятилеткам расчетного периода, в том числе первоочередных мероприятий (5—10 лет);

распределение ожидаемых капитальных вложений между градостроительными мероприятиями по пятилеткам расчетного периода, в том числе на первоочередной период.

4.20. Моделирование последовательности планировочных преобразований сети поселений производится с целью обоснования поэтапной очередности преобразования населенных пунктов и дорог как элементов конкретной планировочной ситуации в связи с осуществлением:

переселения части жителей сохраняемых сел в развивающиеся опорные центры;

развития опорных внутрихозяйственных центров;

реконструкции и благоустройства сохраняемых поселений.

Очередность реализации может устанавливаться по каждому преобразовательному мероприятию раздельно.

Моделирование последовательности преобразований в местной системе сводится к классификации планировочных ситуаций, формированию расчетных вариантов и оценке их эффективности.

4.21. Классификация планировочных ситуаций[1] может выполняться с использованием следующих показателей, характеризующих уровень развития поселенческой сети: плотности населения; средней людности поселков; густоты поселений на территории объекта.

Классификация всех опорных центров и сохраняемых поселений местной системы производится по параметрам, характеризующим их экономический, демографический и градостроительный потенциалы. В состав параметров включаются: положение в системе расселения; балансовая стоимость производственного, жилищного и культурно-бытового строительного фонда; число жителей поселка и трудоспособного населения (или один из них).

Каждый из показателей, характеризующих планировочную ситуацию, принятый по состоянию на исходный год и на расчетный срок, подразделяется на три уровня (низкий, средний, высокий), и полученная шкала используется для отнесения отдельных хозяйств (или других частей административного района) к определенному типу или уровню развития ситуации.

На этой основе устанавливаются повторяемость и представительность каждого такого типа. Моделирование выполняется на примере фрагментов сети поселений, отражающих наиболее распространенные типы ситуаций. При этом количество объектов и их типологическая представительность должны быть достаточными для достоверного отражения всей совокупности ситуации местной системы расселения.

Опорные центры и сохраняемые поселения по совокупности принятых параметров дифференцируются на типы по уровню развития:

I — низкого уровня развития (наименьшие стоимость строительного фонда, численность населения, в том числе доля трудоспособного);

II — среднего уровня развития (промежуточные значения стоимости строительного фонда, количества жителей и доли трудоспособного населения);

III — высокого уровня развития (относительно крупные поселки с наибольшей стоимостью строительного фонда, максимальными численностью населения и долей трудоспособного).

4.22. Главными признаками, учитываемыми при формировании расчетных вариантов последовательности территориально-планировочных преобразований сети поселений, являются:

положение населенных пунктов относительно центральной усадьбы (районного центра);

уровень развития населенного пункта[2].

---

[1] Классификация может выполняться по различным элементам поселенческой сети: внутрихозяйственным подсистемам расселения или части кустовых подсистем, ограниченных по экономико-географическому признаку (поясам доступности центра расселения и др.).

[2] Состав расчетных вариантов может быть расширен за счет включения в число вариантообразующих признаков раздельно ценности строительного фонда сел, численности их жителей и трудоспособного населения.

Исходными данными для формирования вариантов последовательности планировочной трансформации сети поселений служат характеристики современного состояния расселения и результаты моделирования (выбора рационального варианта) поэтапной перестройки местной системы:

современная и расчетная численность жителей населенных пунктов на этапах прогнозного периода;

количество и состав опорных внутрихозяйственных центров;

поэтапная очередность реализации переселения жителей, развития опорных центров, реконструкции и благоустройства сохраняемых поселений, дорожного строительства;

поэтапный прогноз ресурсообеспеченности.

Основные процедуры моделирования и экономико-математическая интерпретация моделей местных систем расселения приведены в прил. 13 и 14.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ РСНМ (ПРИМЕР)

Задача формирования РСНМ может рассматриваться как задача распределения перспективного населения региона по подсистемам — элементам, сводимым к территориальным единицам. Необходимой для регионального уровня степени конкретизации проработок отвечает использование в качестве таких территориальных единиц «потенциальных ГСНМ» — групп взаимосвязанных поселений, охватывающих большинство населения и способных в пределах расчетного срока стать ГСНМ различного типа, ЛСР или влиться при определенных условиях в соседние ГСНМ. Каждому варианту распределения населения соответствует значение критерия эффективности и выбор варианта определяется наибольшим возможным значением этого критерия.

Исходной операцией для решения задачи является формирование вариантов развития каждой потенциальной ГСНМ. При формировании вариантов учитываются тенденции развития групп взаимосвязанных поселений, их возможная роль в перспективной структуре расселения на территории региона, прогнозы развития транспортной сети, размещения и развития градообразующей базы. Количество вариантов развития потенциальных ГСНМ (включая варианты их внутренней территориальной структуры) определяется величиной разрыва между порогами перспективной численности их населения и принятыми интервалами градаций, необходимыми для выбора лучшего варианта (в пределах точности, отвечающей задачам, и возможностей насыщения информацией программы для ЭВМ, на которой производятся расчеты). Каждый вариант развития потенциальной ГСНМ характеризуется следующим набором показателей:

численностью населения в целом по системе и по элементам ее территориальной структуры (см. табл. 2 прил. 2);

показателями, используемыми для расчета частных критериев эффективности формирования РСНМ (прил. 2, 3);

затратами на мероприятия, обеспечивающие реализацию варианта (прил. 1).

При наличии сформированных вариантов развития каждой потенциальной ГСНМ задача совершенствования расселения в РСНМ может быть сведена к выбору сочетания вариантов развития всех ГСНМ, удовлетворяющего определенным ограничениям, вытекающим из условий взаимодействия отдельных ГСНМ в пределах РСНМ, и имеющего наибольшее значение критерия эффективности. Эта задача представляется следующей математической моделью.

В составе РСНМ выделено n потенциальных ГСНМ. Для i-й ГСНМ разработано m_i вариантов развития. x_{ik} — управляемая переменная, описывающая выбор варианта развития ГСНМ в составе РСНМ: x_{ik} принимает значение 1, если для i-й ГСНМ реализуется k-й вариант развития, и 0 — в противоположном случае ($k=1, 2, ..., m_i$; $i=1, 2, ..., n$). Переменные x_{ik} должны удовлетворять ряду ограничений, в том числе и таких, согласно которым при формировании РСНМ реализуется только один вариант развития каждой из составляющих ее ГСНМ так, что для каждого i только одно из значений k образует $x_{ik}=1$. Совокупность значений $X=(x_{ik})$ представляет собой описание варианта расселения в РСНМ как сочетания вариантов развития всех ГСНМ.

Одновременно формируется перечень размещенных на территории региона промышленных комплексов. Распределение промышленных комп-

лексов по ГСНМ описываем управляемыми переменными $Y=(y_{il})$, где $y_{il}=1$, если l-й промышленный комплекс размещается в i-й ГСНМ ($i=1, 2, ..., L$) На переменные Y накладываются ограничения, обеспечивающие однозначность размещения всех комплексов, а также ограничения, обеспечивающие взаимосвязь размещения промышленных комплексов с расселением.

Критерий выбора варианта расселения в РСНМ формируется с помощью сводного показателя эффективности и стоимостного показателя реализации.

Сводный показатель эффективности варианта расселения в РСНМ вычисляется через частные показатели, каждый из которых характеризует эффективность с точки зрения удовлетворения той или иной социальной, экономической или экологической цели.

В приведенном примере все частные показатели эффективности представляют собой долю населения РСНМ, проживающего в относительно лучших по степени достижения соответствующих частным целям условиях.

Каждому k-му варианту развития каждой i-й ГСНМ может быть поставлено в соответствие число δ_{fik}, равное 1, если данный вариант удовлетворяет условию, определяющему его эффективность по f-й цели, и 0 — в противоположном случае. Тогда частный показатель эффективности расселения в РСНМ

$$Q_f(x)=\frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{l=1}^{m_i}N_{ik}x_{ik}\delta_{fik}}{\sum_{i=1}^{n}\sum_{l=1}^{m_i}N_{ik}x_{ik}}. \qquad (1)$$

Здесь под N_{ik}, как правило, подразумевается все население i-й ГСНМ при k-м варианте ее развития. В отдельных случаях для расчета частного показателя принимается не все население, а только определенный его контингент (сельское население или часть населения, включая занятых в производстве и членов их семей).

Сводный показатель эффективности варианта расселения в РСНМ определяется из частных показателей по соотношению

$$E(X)=\sum_f D_f Q_f(X), \qquad (2)$$

где D_f — вес f-го частного показателя соответствующей относительной важности цели.

С другой стороны, k-й вариант развития i-й ГСНМ характеризуется стоимостью его реализации c_{ik}, т. е. суммарными затратами на формирование ГСНМ:

$$C(X)=\sum_{i=1}^{n}\sum_{k=1}^{m_i}c_{ik}x_{ik}. \qquad (3)$$

Критерием оптимизации расселения в РСНМ можно считать наибольшее отношение сводного показателя эффективности к суммарным затратам:

$$\frac{E(X)}{C(X)}\to\max. \qquad (4)$$

Возможны и другие формулировки этого критерия, например достижение наибольшей эффективности при ограничении затрат заданной величиной

$$E(X) \to \max \text{ при } C(X) \leqslant S. \tag{5}$$

Может представлять интерес и использование критерия эффективности безотносительно к затратам

$$E(X) \to \max. \tag{6}$$

Из приведенного описания модели видно, что формально она представляет собой задачу математического программирования с двоичными переменными. Поскольку такая задача нелинейна, а количество вариантов формирования ГСНМ ограничено, практически ее целесообразно решать прямым перебором вариантов с помощью достаточно быстродействующей ЭВМ. Полная процедура формирования и выбора варианта расселения в РСНМ включает в себя таким образом следующие операции:

выбор потенциальных ГСНМ на территории региона;

формирование вариантов развития каждой из потенциальных ГСНМ;

получение для всех вариантов развития всех потенциальных ГСНМ необходимых показателей: (N_{ik}); (c_{ik}); (δ_{ik});

перебор всех сочетаний вариантов развития ГСНМ;

проверку каждого из сочетаний на удовлетворение его системе ограничений;

расчет частных и сводного показателей эффективности и стоимости реализации для всех сочетаний, у которых все ограничения удовлетворены;

выбор сочетания, отвечающего принятому критерию оптимизации.

Перечень ограничений, налагаемых на управление переменными

1. В одном варианте перспективного расселения на территории региона может быть осуществлен только один вариант развития каждой ГСНМ

$$\sum_{k=1}^{m_i} x_{ik} = 1 \quad (i = 1, 2, \ldots, n),$$

где m_i — количество вариантов развития i-й ГСНМ; x_{ik} — управляемая переменная, описывающая выбор k-го варианта развития i-й ГСНМ; n — количество потенциальных ГСНМ.

2. Суммарная численность населения всех формируемых ГСНМ не должна превышать принятой перспективной численности населения региона

$$\sum_{i=1}^{n} \sum_{k=1}^{m_j} N_{ik} x_{ik} \leqslant N,$$

здесь N_{ik} — население i-й ГСНМ при k-м варианте ее развития; N — население региона.

3. Варианты перспективного расселения должны формироваться в рамках вариантов распределения населения региона по выделенным зонам (районам)

$$N_{z\min} \leqslant \sum_{i \in \tau_z} \sum_{k=1}^{m_i} N_{ik} x_{ik} \leqslant N_{z\max},$$

где τ_z — список ГСНМ на территории z-й зоны (района); $N_{z\min}$, $N_{z\max}$ — минимальная и максимальная численность населения z-й зоны (района).

4. Должна учитываться взаимосвязанность развития соседних ГСНМ (в частности, случай включения одной из них в другую в качестве ее подсистемы)

$$x_{i,\ k_\alpha^{(i)}} = x_{j,\ k_\alpha^{(j)}},$$

где $k_\alpha^{(i)}$, $k_\alpha^{(j)}$ — множество пар индексов вариантов взаимосвязанного развития i-й и j-й соседних ГСНМ.

5. В ГСНМ, формируемых на территории региона, должны быть размещены все промышленные комплексы по перечню, одному для всех вариантов расселения

$$\sum_{i=1}^{L} y_{il} = 1 \quad (l = 1,\ 2,\ \ldots,\ L),$$

где y_{il} — управляемая переменная, описывающая выбор l-го промышленного комплекса в i-й ГСНМ; L — количество размещаемых промышленных комплексов.

6. Общая численность населения, тяготеющего к сложившимся, развиваемым и размещаемым в ГСНМ промышленным комплексам, должна отвечать принятой в соответствующем варианте ее развития

$$\sum_{k=1}^{m_i} N_{ik} x_{ik} \approx \sum_{l=1}^{L} N_l y_{il} \quad (i = 1,\ 2,\ \ldots,\ n).$$

Перечень частных критериев эффективности и показателей, используемых для их расчета

Номера частных критериев в перечне приведены в соответствии с номерами целей табл. 1 в гл. 2.

1а. Доля населения региона, расселяемого в ГСНМ, обеспеченных достаточно комфортными транспортными связями с центрами РСНМ и СРСНМ:

$$T_i \leqslant T_1^{\text{н}},$$

где T_i — комплексный показатель транспортной удаленности i-й ГСНМ от ближайшего центра РСНМ или СРСНМ; $T_1^{\text{н}}$ — установленное нормативное значение показателя; T_i, $T_1^{\text{н}}$ одинаковы для всех вариантов развития i-й ГСНМ (см. прил. 2 и 3).

1б. Доля населения региона, расселяемого в ГСНМ с достаточно развитыми городами-центрами:

$$\alpha_{ik} \geqslant \alpha^{(\text{н})},$$

где α_{ik} — перспективный СКП (социально-культурный потенциал) i-й ГСНМ при k-м варианте ее развития; $\alpha^{(н)}$ — установленное нормативное значение показателя (см. прил. 3).

2. Доля сельского населения, расселяемого в ГСНМ с достаточно развитыми городами-центрами (используется тот же показатель, что и для 1б).

3а. Доля населения региона, расселяемого в ГСНМ с достаточно благоприятными условиями для отдыха на их территории:

$$\omega_{ik} \geqslant \omega^{(н)},$$

где ω_{ik} — комплексный показатель благоприятности условий отдыха на территории ГСНМ при k-м варианте ее развития; $\omega^{(н)}$ — установленное нормативное значение показателя (см. прил. 3).

3б. Доля населения региона, расселяемого в ГСНМ, расположенных в зонах с лучшими условиями использования рекреационных районов регионального значения:

$$h_i \geqslant h_1^{(н)},$$

где h_i — комплесный показатель благоприятности рекреационных условий для i-й ГСНМ (включает характеристики комфортности транспортных связей с рекреационными районами регионального значения и условий отдыха в этих районах); $h_1^{(н)}$ — установленное нормативное значение показателя; h_1, $h_1^{н}$ одинаковы для всех вариантов развития i-й ГСНМ (см. прил. 3).

4а. Доля населения региона, расселяемого в ГСНМ, расположенных в зонах с лучшими природно-климатическими условиями:

$$\beta_i \geqslant \beta_1^{(н)},$$

где β_i — показатель благоприятности природно-климатических условий в i-й ГСНМ; $\beta_1^{(н)}$ — установленное нормативное значение показателя (см. прил. 3).

4б. Доля населения региона, расселяемого в ГСНМ с более благоприятной средой обитания человека:

$$g_i b_{ik} \omega_{ik} \geqslant q^{(н)},$$

где g_i — показатель устойчивости природной среды i-й ГСНМ к антропогенным нагрузкам; b_{ik} — показатель благоприятности санитарно-гигиенических условий в i-й ГСНМ при k-м варианте ее развития; ω_{ik} — показатель благоприятности условий отдыха населения в i-й ГСНМ при k-м варианте ее развития; $q^{(н)}$ — установленное нормативное значение сводного показателя (см. прил. 3).

5а. Доля занятых в производстве и членов их семей, расселяемых в ГСНМ, обеспеченных удобными транспортными связями с ближайшими крупными административно-хозяйственными центрами (краевыми, областными, АССР):

$$T_i \leqslant T_2^{(н)},$$

где T_i — комплексный показатель транспортной удаленности i-й ГСНМ от ближайшего крупного административно-хозяйственного центра; $T_2^{н}$ — установленное нормативное значение показателя; T_i, $T_2^{н}$ одинаковы для всех вариантов развития i-й ГСНМ (см. прил. 2 и 3).

5б. Доля населения региона, расселяемого в ГСНМ с достаточно высоким транспортным потенциалом городов-центров:

$$\gamma_i \geqslant \gamma_{ik}^{(н)},$$

где γ_i — значение транспортного потенциала города-центра i-й ГСНМ (принимается на основе данных отраслевых прогнозов развития транспортной сети); $\gamma_{ik}^{н}$ — установленное нормативное значение транспортного потенциала, зависящее от типа i-й ГСНМ при k-м варианте ее развития.

5в. Доля занятых в производстве и членов их семей, расселяемых в ГСНМ с достаточно благоприятными предпосылками обеспечения своих промышленных комплексов необходимыми кадрами:

$$\frac{N_{i1}}{N_{ik}} \leqslant V^{(н)},$$

где N_{i1} — экстраполируемая численность занятых в производстве и членов их семей в i-й ГСНМ; N_{ik} — требуемая численность занятых в производстве и членов их семей в i-й ГСНМ при k-м варианте развития ее промышленного комплекса; $V^{(н)}$ — установленное нормативное отношение $\frac{N_{i1}}{N_{ik}}$ (см. прил. 3).

5г. Доля населения региона, расселяемого в ГСНМ с трудовыми ресурсами в сельской местности, достаточными для производства продукции пригородного сельского хозяйства, в объеме, обеспечивающем все население ГСНМ:

$$N_{ik} \leqslant N_{ik}^{(н)},$$

N_{ik} — численность населения i-й ГСНМ при k-м варианте ее развития; $N_{ik}^{н}$ — численность населения i-й ГСНМ, при которой оно в достаточной мере может быть обеспечено продукцией пригородного сельского хозяйства (зависит от типа ГСНМ при k-м варианте ее развития, плотности сельского населения и потенциальной продуктивности сельскохозяйственных земель) (см. прил. 3).

6а. Доля населения региона, расселяемого в ГСНМ, формируемых в зонах с достаточно высокой плотностью населения и сети поселений:

$$\frac{Z_i}{Z_{ik}} \leqslant W_{ik}^{(н)},$$

где Z_i — экстраполируемая плотность сети поселений и населения на территории i-й ГСНМ; Z_{ik} — нормативная плотность сети поселений и населения, зависящая от типа i-й ГСНМ при k-м варианте ее развития; $W_{ik}^{н}$ — установленное нормативное отношение Z_{i1}/Z_{ik} (см. прил. 3).

6б. Доля занятых в производстве и членов их семей, расселяемых в ГСНМ с достаточно благоприятными условиями проживания:

$$g_i b_{ik} \omega_{ik} \alpha_{ik} \geqslant f^{(н)},$$

где g_i — показатель устойчивости природной среды i-й ГСНМ к антропогенным нагрузкам; b_{ik} — показатель благоприятности санитарно-гигиенических условий в i-й ГСНМ при k-м варианте ее развития; ω_{ik} — показатель благоприятности условий отдыха в i-й ГСНМ при k-м варианте ее развития; α_{ik} — перспективный СКП i-й ГСНМ при k-м варианте ее развития; $f^{(н)}$ — установленное нормативное значение сводного показателя (см. прил. 3).

7. Доля населения региона, расселяемого в ГСНМ, менее подверженных вероятности попадания в экстремальные условия:

$$B_{ik} \leqslant B^{(н)},$$

где B_{ik} — показатель вероятности попадания в экстремальные условия i-й ГСНМ при k-м варианте ее развития; $B^{(н)}$ — установленное нормативное значение показателя.

8а. Доля населения региона, расселяемого в ГСНМ, не превысивших порога своей демографической емкости:

$$N_{ik} \leqslant N_{ik}^{(п)};$$

где N_{ik} — население i-й ГСНМ при k-м варианте ее развития; $N_{ik}^{(п)}$ — пороговая численность населения i-й ГСНМ, зависящая от ее типа, при k-м варианте развития (см. прил. 3).

8б. Доля занятых в производстве и членов их семей, расселяемых в ГСНМ, расположенных в зонах с достаточно высокой репродуктивной способностью природной среды:

$$\varepsilon_i \geqslant \varepsilon^{(н)},$$

где ε_i — комплексный показатель репродуктивной способности природной среды i-й ГСНМ; $\varepsilon^{(н)}$ — установленное нормативное значение показателя; ε_i, $\varepsilon^{(н)}$ одинаковы для всех вариантов развития i-й ГСНМ (см. прил. 3).

8в. Доля занятых в производстве и членов их семей, расселяемых в ГСНМ, расположенных в зонах с достаточно благоприятными природно-климатическими условиями и большей устойчивостью природной среды к антропогенным нагрузкам:

$$g_i b_{ik} \geqslant j^{(н)},$$

где g_i — показатель устойчивости природной среды к антропогенным нагрузкам; b_{ik} — показатель благоприятности санитарно-гигиенических условий в i-й ГСНМ при k-м варианте ее развития; $j^{(н)}$ — установленное нормативное значение сводного показателя.

9. Доля занятых в производстве и членов их семей расселяемых в ГСНМ в пределах буферных зон заповедников.

Перечень видов затрат и показателей, используемых для их расчета

1. Затраты на гражданское строительство, транспортную инфраструктуру и поездки населения внутри i-й ГСНМ при k-м варианте ее развития:

$$c_{ik} = c_{1.1} + c_{1.2} + c_{1.3},$$

где $c_{1.1}$ — затраты на гражданское строительство в ГСНМ; $c_{1.2}$ — затраты на дополнительное развитие транспортной инфраструктуры, связанное с формированием ГСНМ; $c_{1.3}$ — затраты, связанные с маятниковыми передвижениями населения в ГСНМ.

$$c_{1.1} = c_{\text{с}} k_{\text{к}} k_{\text{б}} (N_{\text{ц}} k_{\text{ц}} + N_{\text{я}} k_{\text{я}} + N_{\text{п}} k_{\text{п}} + N_{\text{з}} k_{\text{з}}),$$

где $c_{\text{с}}$ — установленные для средней полосы европейской части СССР удельные затраты на гражданское строительство на одного жителя (учитывая все виды затрат в населенных местах и зонах отдыха, в том числе на инженерное оборудование, инженерную подготовку и благо-

устройство территории); $k_к$ — коэффициент на строительно-климатическую зону гражданского строительства, в которой расположена ГСНМ; $k_б$ — коэффициент на мощность строительной базы, связанный с типом ГСНМ; $k_ц$, $k_я$, $k_п$, $k_з$ — коэффициенты на удаленность от строительной базы населенных мест, расположенных соответственно в центре, ядре, периферии, внешней зоне ГСНМ (см. табл. 2, прил. 2); $N_ц$, $N_я$, $N_п$, $N_з$ — население соответственно центра, ядра, периферии или внешней зоны ГСНМ.

$$c_{1.2} = c_т k_т,$$

где $c_т$ — средние по стране дополнительные затраты на развитие транспортной инфраструктуры ГСНМ; $k_т$ — коэффициент на строительно-климатическую зону транспортного строительства, в которой расположена ГСНМ.

$$c_{1.3} = c_п + c_к + c_р,$$

где $c_к$ — затраты, связанные с культурно-бытовыми поездками; $c_р$ — затраты, связанные с рекреационными поездками; $c_п$ — затраты, связанные с трудовыми поездками.

$$c_п = t_{п.ц} N_ц (S_в + S_т k_{в.ц}) + t_{п.я} N_я (S_в + S_т k_{в.я}) + \\ + t_{п.п} N_п (S_в + S_т k_{в.п}) + t_{п.з} N_з (S_в + S_т k_{в.з});$$

$$c_к = t_{к.ц} N_ц (S_в + S_т k_{в.ц}) + t_{к.я} N_я (S_в + S_т k_{в.я}) + \\ + t_{к.п} N_п (S_в + S_т k_{в.п}) + t_{к.з} N_з (S_в + S_т k_{в.з});$$

$$c_р = t_{р.ц} N_ц (S_в + S_т k_{в.п}).$$

где t — затраты времени на маятниковые передвижения на одного жителя в течение года, ч: $t_п$ — трудовые; $t_к$ — культурно-бытовые; $t_р$ — рекреационные (индексы: ц — в центре; я — центр—ядро; п — центр-периферия; з — центр — внешняя зона ГСНМ); $N_ц$, $N_я$, $N_п$, $N_з$ — население соответственно центра, ядра, периферии, внешней зоны ГСНМ; $S_в$ — установленная стоимость 1 ч свободного времени; $S_т$ — установленная стоимость одного пассажиро-часа проезда на транспорте; $k_в$ — удельный вес времени, проводимого в транспорте, в общих его затратах на маятниковые передвижения (в центре, центр—ядро; центр—периферия; центр—внешняя зона ГСНМ).

2. Затраты, связанные с поездками населения за пределы ГСНМ:

$$c_i = c_{ir} + c_{is} + c_{ip},$$

где c_{ir} — поездки в региональный центр; c_{is} — поездки в субрегиональный центр; c_{ip} — рекреационные поездки в пределах РСНМ.

$$c_{ir} = u_r N_{ik} (t_r S_в + t_{rт} S_т);$$

$$c_{is} = u_s N_{ik} (t_s S_в + t_{sт} S_т);$$

$$c_{ip} = u_р N_{ik} (t_р S_в + t_{р.т} S_т),$$

где u_r, u_s, $u_р$ — количество поездок на одного жителя в год соответственно в региональный центр, в субрегиональный центр, в рекреационные районы регионального значения; N_{ik} — численность населения i-й ГСНМ при k-м варианте ее развития; t_r, t_s, $t_р$ — общее время, затрачиваемое жителем ГСНМ на одну поездку соответственно в региональный центр, в субрегиональный центр, в рекреационный район регионального значения, в том числе $t_{rт}$, $t_{sт}$, $t_{р.т}$ — время проезда на транспорте; $S_в$ — установленная стоимость 1 ч свободного времени; $S_т$ — установленная стоимость одного пассажиро-часа проезда на транспорте.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ФОРМИРОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВ РАССЕЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РЕГИОНА (ПРИМЕР)

Альтернативы распределения населения по выделенным зонам региона формируются на основе расчета численности населения составляющих регион краев, областей и АССР к расчетному сроку по максимальному и минимальному вариантам.

Такие расчеты позволяют формировать варианты распределения населения по приоритетам его прироста в выделенных зонах или районах, например: с максимальным приростом в освоенных и минимальным в слабоосвоенных, с минимальным приростом в освоенных и максимальным в слабоосвоенных, со средним — пропорциональным приростом во всех зонах (или районах). Последний вариант, как правило, формируется на основе сопоставления подвариантов распределения населения в слабоосвоенных зонах (или районах), а также на базе материалов соответствующих предплановых и предпроектных проработок, в том числе программ развития отраслей народного хозяйства региона, схем районных планировок краев, областей и АССР и др. и экстраполяционного прогноза роста численности сложившихся городских поселений, развитие которых не связано непосредственно с реализацией крупных народнохозяйственных программ. Формирование вариантов распределения населения по зонам (или районам) производится в соответствии со следующими принципами:

во всех вариантах общая численность населения региона к расчетному сроку принимается одинаковой;

варианты роста численности населения в зонах (или районах) базируются на соответствующих вариантах развития отраслевой структуры производств на их территории;

изменения численности населения в зонах (или районах) по вариантам принимаются за счет различий в темпах прироста населения;

варианты формируются так, чтобы различия в распределении населения между зонами (или районами) отражались на территориальной структуре расселения в них.

Таблица 1

Показатели по природно-экономическим зонам	Пороги численности населения систем, тыс. чел.			
	ЛСР[1]	ГСНМ разного типа		
		малые	средние	крупные
Слабоосвоенные зоны				
Население центра	5—15	15—70	70—200	более 200
Население системы (более)	15	50	100	250
Освоенные зоны				
Население центра	15—50	50—100	100—250	более 250
Население системы (более)	50	100	250	500

[1] ЛСР — локальные системы расселения, близкие к малым ГСНМ, но не обладающие достаточным для их формирования демографическим и социально-культурным потенциалами.

Таблица 2

№ варианта	Тип территориальной структуры	Тип внутрисистемных зон	Основной вид внутрисистемного расселения трудящихся	Преобладающий вид транспортных связей с центрами ГСНМ	Ориентировочные пороги доступности центра системы (брутто)[1]	
					малой ГСНМ (или ЛСР)	крупной или средней ГСНМ
I	Однородная	Ядро	Традиционный	Наземный и водный	До $\frac{1,0}{30}$	До $\frac{2,0}{100}$
II	Двухзональная	»	»	То же	До $\frac{1,0}{30}$	До $\frac{2,0}{100}$
		Периферия	а) » б) Традиционный и вахтенный в) Преимущественно вахтенный	Воздушный ближнего радиуса действия	$\frac{0,5—1,0}{30—150}$	$\frac{1,0—2,0}{100—300}$
III	Трехзональная [2]	Ядро	Традиционный	Наземный и водный	—	До $\frac{2,0}{100}$

Продолжение табл. 2

№ варианта	Тип территориальной структуры	Тип внутрисистемных зон	Основной вид внутрисистемного расселения трудящихся	Преобладающий вид транспортных связей с центрами ГСНМ	Ориентировочные пороги доступности центра системы (брутто)[1]	
					малой ГСНМ (или ЛСР)	крупной или средней ГСНМ
		Периферия	а) Традиционный	Воздушный ближнего радиуса действия	—	1,0—2,0 / 100—300
			б) Традиционный и вахтенный			
			в) Преимущественно вахтенный			
		Зона влияния	а) Преимущественно традиционный	Воздушный среднего радиуса действия	—	1,5—2,0 / 300—600
			б) Преимущественно вахтенный и вахтенно-экспедиционный			

[1] Над чертой — в ч, под чертой — в км.

[2] Рассматривается в слабоосвоенных зонах с экстремальными условиями обитания.

В качестве критериев эффективности вариантов принимаются:

степень реалистичности (по отклонению от экстраполяционного варианта, принимающегося с учетом реализации народнохозяйственных программ);

отношение суммы эффектов (по степени достижения поставленных целей) к сумме затрат (или установленной пороговой величине затрат) на необходимые мероприятия;

доля населения, проживающего в более благоприятных условиях (на основе оценок по частным критериям).

Альтернативы развития территориальной структуры ГСНМ формируются на основе представлений о порогах региональной концентрации населения в ГСНМ и соотношений основных элементов ее территориальной структуры с учетом возможного расширения количества видов используемых транспортных средств, их скорости и комфортности в перспективе. Ориентировочные пороги рациональной концентрации населения в ГСНМ различного типа и их центрах приведены в табл. 1.

Конкурентоспособность вахтенных, вахтенно-экспедиционных и экспедиционных способов организации трудообеспечения производств в районах пионерного освоения (даже при использовании воздушного транспорта) при возможности использования для внутрисистемных связей перспективных видов транспорта позволяет рассматривать несколько вариантов перспективной территориальной структуры ГСНМ (табл. 2).

Варианты перспектив развития центров РСНМ и СРСНМ непосредственно связаны с альтернативами распределения населения между выделенными зонами и альтернативами территориальной структуры ГСНМ. Центрами РСНМ и СРСНМ становятся города-центры наиболее крупных административно-хозяйственных единиц территориального деления страны или хозяйственные центры крупных территориально-производственных комплексов, обеспечивающие для тяготеющего к ним населения возможность удовлетворения социально-культурных запросов самого высокого уровня. Критериями соответствия города рангу центра РСНМ или СРСНМ служат численность его населения и населения системы (границы которой определяются 4—8-часовой транспортной доступностью центра РСНМ и 2—4-часовой центра СРСНМ), социально-культурный и транспортный потенциалы. Состав центров РСНМ и СРСНМ определяется необходимостью охвата системами этого уровня всей территории региона.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ И ТЕНДЕНЦИЙ РАССЕЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РСНМ (ПРИМЕР)

1. Природно-экологические условия расселения

Распределение водных ресурсов по территории региона исследуется для оценки условий формирования РСНМ путем определения репродуктивной способности природной среды (по воде), удельных затрат на водообеспечение и порогов демографической емкости каждой ГСНМ.

Репродуктивная способность окружающей среды — способность природной среды воспроизводить свои компоненты (характеризуемая кратностью воспроизводства) оценивается, как правило, по важнейшим из этих компонентов — кислороду и воде (при поддержании оптимальной экологической лесистости). Ориентировочные расчеты репродуктивной способности среды по кислороду производятся на основе баланса земель и нормативной биологической продуктивности каждого их вида

(леса, сельскохозяйственных угодий и т. д.) с учетом среднего потребления топлива (в условных единицах). Ориентировочные расчеты репродуктивной способности среды по воде производятся на основе показателей среднегодовых модулей стока рек и водопотребления по всем отраслям хозяйства. Результаты анализа репродуктивной способности окружающей среды используются при экологической оценке условий формирования ГСНМ, выделении биоэкономических территориальных систем и компенсационных зон.

Устойчивость природной среды к антропогенным нагрузкам — способность природных комплексов обезвреживать, утилизировать и выносить за свои пределы продукты техногенного и других видов загрязнений характеризуется индексами геохимической активности ландшафтов (например, по методике М. А. Глазовской [1]).

Оценка устойчивости природных ландшафтов используется в тех же проработках, что и анализ репродуктивной способности окружающей среды, а также в расчетах демографической емкости потенциальных ГСНМ.

Санитарно-гигиенические условия анализируются (в соответствии с реальной концентрацией источников санитарной вредности и возможностями получения информации о них) на основе данных о современном состоянии основных компонентов среды (воздушного и водного бассейнов, почвенно-растительного покрова) в городских поселениях.

Степень благоприятности санитарно-гигиенических условий жизни населения оценивается по балльной шкале, путем суммирования показателей по компонентам, с учетом их изменений в перспективе, на основе данных о классе вредности предприятий по вариантам развития производственной базы ГСНМ.

Результаты анализа санитарно-гигиенических условий используются при комплексной оценке условий формирования ГСНМ и расчете их демографической емкости.

Природно-климатические условия проживания населения характеризуются с помощью балльной шкалы показателей степени их благоприятности (например, по методике Е. Б. Лопатиной [2]). Эти показатели используются при оценке условий формирования ГСНМ.

Природно-рекреационные условия характеризуются с помощью балльной шкалы показателей, полученных по результатам оценок, учитывающих продолжительность рекреационного сезона, типы природных ландшафтов (по их пригодности для различных видов отдыха), рекреационно-курортные ресурсы, пороги рекреационных нагрузок на ландшафты и т. д. Результаты анализа природно-рекреационных условий используются при выделении перспективных рекреационных районов — регионального, республиканского и общегосударственного (с оценкой порогов их емкости), количественной (балльной) оценке степени благоприятности, природно-рекреационных условий формирования ГСНМ и расчетах их демографической емкости (по балансу рекреационных потребностей и ресурсов).

Демографическая емкость ГСНМ по экологическим условиям характеризуется порогами численности их населения, определяемыми возможностью использования наиболее ограниченных на территории системы компонентов природных ресурсов, необходимых для ее функционирования (при средних для природно-климатической зоны затратах на

---

[1] **Глазовская М. А.** Ландшафтно-геохимические системы и их устойчивость к техногенезу. — В сб.: Биохимические циклы в биосфере. М., Наука, 1976.

[2] **Лопатина Е. Б., Назаревский О. Р.** Оценка природных условий жизни населения. М., Наука, 1972.

мероприятия, необходимые для поддержания экологического равновесия).

Показатель демографической емкости каждой ГСНМ принимается путем отбора результатов расчета по ресурсу, дающему самый низкий порог численности ее населения.

Рассчитанные показатели учитываются в модели как важнейшие интегральные экологические характеристики условий формирования ГСНМ.

2. Природно-хозяйственные условия расселения

Природно-градостроительные условия формирования ГСНМ могут характеризоваться удорожанием строительства (в %) по отношению к его нормативной стоимости в средней полосе европейской части СССР.

Природные условия ведения сельского и лесного хозяйства могут быть охарактеризованы продуктивностью земель, определяемой на основе проработок специализированных организаций (по основным направлениям развития соответствующих отраслей хозяйства, выделению зон специализации, оценке земель и т. п.).

3. Транспортные условия

В исследовании условий расселения важное место занимает определение степени и характера влияния внешнего (внегородского) транспорта на формирование перспективных систем населенных мест — региональной, субрегиональных и групповых. С этой целью анализируется современное состояние и тенденции развития транспортной сети, транспортных связей и транспортно-планировочной структуры.

Транспортная сеть характеризуется ее плотностью и загруженностью грузовыми и пассажирскими перевозками. Транспортные связи характеризуются их интенсивностью на каждом из рассматриваемых уровней: внешние (с другими регионами), внутрирегиональные и местные.

Взаимосвязи территориальной структуры транспортной сети и сети населенных мест во многом характеризуются транспортно-планировочной структурой — иерархической системой транспортных осей, центров, зон и районов. Основные направления развития этой системы определяются на основе анализа проработок специализированных организаций.

Транспортные центры и оси региона ранжируются с помощью показателей транспортного потенциала, определяемых: для центров — по суммарной пропускной способности их внешних транспортных коммуникаций всех видов; для осей — по суммарной пропускной способности представляемых ими коридоров коммуникаций. Транспортный потенциал, соответствующий пропускной способности однопутной железной дороги, принимается равным единице. Требования к развитости транспортного узла города-центра СНМ отражаются на величине показателя его транспортного потенциала, который должен быть не ниже: 8 — для центра РСНМ, 4 — СРСНМ, 1,5 — крупной ГСНМ, 1 — средней ГСНМ и 0,5 — малой ГСНМ [1].

Результаты анализа используются при оценке транспортных условий формирования ГСНМ (по транспортным потенциалам центров и затратам на внешние и внутренние транспортные сообщения). В связи с этим по каждому из видов транспорта определяется расчетная стоимость пассажиро-часа сообщений и составляется характеристика внешних связей каждой формируемой ГСНМ с использованием комплексного

[1] По данным ЦНИИП градостроительства.

показателя ее транспортной удаленности [1] от ближайших центров РСНМ и СРСНМ, крупных административных и хозяйственных центров, рекреационных районов регионального, республиканского и общегосударственного значения.

4. Производственная база расселения

Промышленность как база формирования крупных планировочных районов рассматривается на уровне ТПК (территориально-производственных комплексов, создающихся и развиваемых по целевым программам), как база формирования ГСНМ — на уровне промкомплексов (развиваемых [2] или размещаемых [3]). Промкомплексы характеризуются потребностью в трудовых ресурсах, водоемкостью, энергоемкостью, грузоемкостью, потребностью в территории, санитарной вредностью производств по категориям, характеризующим их масштабы.

Развиваемые промкомплексы фиксированы по местоположению, но варьируются по масштабам и характеристикам, размещаемые фиксированы по масштабам и характеристикам, но варьируются по местоположению.

Развиваемые промкомплексы выделяются по критерию способности стать (хотя бы при максимальном развитии) базой формирования (как минимум) малой ГСНМ. Их перечень с требуемыми характеристиками по вариантам составляется на основе анализа прогнозируемой производственной базы городских поселений (по данным плановых комиссий, схем и проектов районной планировки, генеральных планов городов и т. д.). Перечень и характеристики размещаемых промкомплексов составляются по материалам общегосударственных, республиканских отраслевых и комплексных планов и региональных программ.

Варианты развития и размещения промкомплексов являются основой данных о численности населения, связанного с производством, и характеристик производственной базы ГСНМ по категориям водоемкости, грузоемкости и санитарной вредности.

Сельское и лесное хозяйства как база расселения сельского населения рассматриваются на уровне зон специализации путем сопоставления прогнозируемой и требуемой (для обеспечения производства трудовыми ресурсами) плотности населения на единицу территории.

Результаты анализа используются при оценке условий формирования пригородного агропромышленного комплекса ГСНМ.

5. Социальные условия расселения

Демографические условия расселения (в соответствии с возможностями получения информации о них) анализируются по крупным единицам административно-территориального деления региона. Эти условия характеризуются тенденциями изменения численности и состава населения (по полу, возрасту, образованию, этнографическим особенностям, доле и составу трудовых ресурсов, удельному весу градообразующих кадров в городском населении и доле занятых в сельском и лесном хозяйствах — в сельском населении). Анализ завершается определением

---

[1] Показатель, учитывающий кроме затрат времени на поездку ее комфортность (количество пересадок) и надежность (характер и количество видов транспортных связей). Методика расчета этого показателя разработана в ЦНИИП градостроительства.

[2] Промкомплексы, формируемые на базе существующих предприятий.

[3] Проектируемые новые промкомплексы, местоположение которых на территории региона должно быть установлено.

верхних и нижних порогов перспективной численности населения (на основе оценки тенденций ее изменения), формированием вариантов его распределения по выделенным крупным планировочным районам или зонам.

Условия социально-культурного развития населения оцениваются по региону в целом, городам, крупным единицам административно-территориального деления. Развитие социально-культурной сферы (науки, образования, культурно-просветительной деятельности, социально-бытового обслуживания) в значительной степени отражает наличие предпосылок для интенсификации экономики региона, закрепления трудовых ресурсов, особенно высококвалифицированных. Повышение ее роли ведет к росту населения в больших, крупных и крупнейших городах, где сосредоточена подавляющая часть СКП (социально-культурного потенциала) [1]. Сопоставление сумм показателей СКП этих городов по регионам страны дает представление о развитости их социально-культурной сферы и позволяет оценить ее связь со структурой экономики. Оценка различий в обеспеченности населения регионов (и выделенных на их территории крупных планировочных районов и зон) жильем и социально-бытовым обслуживанием (по объему услуг, обеспеченности кадрами, учреждениями и предприятиями основных видов обслуживания) позволяет выявить его влияние на направленность и интенсивность миграционных потоков.

Расчет показателей СКП городов-центров формируемых ГСНМ [2] позволяет определить, на какой ранг они смогут претендовать по установленному критерию развитости социально-культурной сферы (табл. 1).

Таблица 1

Критерий	Нижний порог критерия				СРСНМ	РСНМ
	ЛСР	ГСНМ				
		малой	средней	крупной		
СКП, баллы	—	0,001	0,01	0,02	0,04	0,05
Транспортная доступность населенных мест системы (брутто)	1	1	2	2	2—4	4—8

Условия рекреационного обслуживания населения играют все более важную роль среди факторов, оказывающих влияние на всестороннее развитие личности и на производительность труда. Степень благоприятности условий организации массового кратковременного и длительного

[1] **Наймарк Н. И., Попов А. А.** Принципы формирования социальной инфраструктуры перспективного расселения на общесоюзном и региональном уровнях. — В сб.: В помощь проектировщику-градостроителю. Киев, 1981.

[2] Перспективное значение СКП определяется в зависимости от численности населения центра ГСНМ по соотношению

$$\alpha(N) = \alpha_0 \left(\frac{N}{N_0}\right)^{1,672}$$

где N_0 — современная численность населения; N — перспективная численность населения; α_0 — современный СКП; α — перспективный СКП.

отдыха населения, санитарно-курортного лечения и туризма оценивается по региону в целом, составляющим его крупным административно-территориальным единицам (краям, областям, АССР), формируемым ГСНМ и выделяемым крупным рекреационным районам регионального, республиканского и общегосударственного (или международного) значения. На уровне ГСНМ и рекреационных районов характеризуются эстетическая ценность природных ландшафтов, познавательная ценность комплексов памятников и культурных комплексов, рекреационная освоенность, экологическая ситуация, природно-рекреационные условия, транспортная доступность. На всех рассматриваемых уровнях рассчитывается баланс рекреационных потребностей и ресурсов (с учетом их использования приезжающими из других регионов страны или из-за рубежа).

6. Территориальная структура сети населенных мест и процессы расселения

Территориальная структура сети городских поселений характеризуется распределением населения и территории региона (а также выделенных в нем планировочных районов или зон) по формам расселения в динамике, по достаточно крупным этапам, обеспеченным исходной информацией (чаще всего это 1926 г., 1959 г., 1979 г., экстраполяционный прогноз на расчетный срок). Это распределение выявляется на основе анализа картографических и статистических материалов и экстраполяционного прогноза по методике, разработанной в ЦНИИП градостроительства [1]. Результаты анализа представляются в виде схем и таблиц.

Территориальная структура сети сельских поселений региона характеризуется показателями, определяемыми на основе анализа картографических и статистических материалов и экстраполяционного прогноза.

Тенденции изменений в распределении жителей по населенным местам анализируются в тесной взаимосвязи с условиями расселения. Развитость сети населенных мест на территории выделенных зон (или крупных планировочных районов) характеризуется одинаковыми показателями.

На основе проведенного анализа составляется перечень городских поселений — потенциальных центров ГСНМ и определяются верхние и нижние пороги численности их населения к расчетному сроку.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ РСНМ (ПРИМЕР)

Результаты расчетов на ЭВМ характеризуют каждую альтернативу расселения на уровне региона в целом, выделенных зон и ГСНМ показателями: суммы эффектов, суммы затрат, отношения суммы эффектов к сумме затрат; пофакторными и интегральными показателями степени благоприятности условий расселения; данными по количеству ГСНМ различного типа (крупных, средних, малых) с различной территориальной структурой; по численности населения в ГСНМ в целом и по эле-

---

[1] **Абрамович Э.Г., Наймарк Н. И.** Метод количественного анализа и прогноза пространственной структуры сети городских поселений на региональном уровне. М., Изв. АН СССР. Серия геогр. 1978, № 2.

ментам ее территориальной структуры (центру, ядру, периферии, зоне влияния). Анализ полученных данных позволяет оценить степень устойчивости тенденций развития потенциальных ГСНМ и эффективность альтернатив формирования РСНМ, определить основные направления мероприятий по совершенствованию расселения и этапы формирования СНМ, выделить центры РСНМ и СРСНМ, конкретизировать предложения по основным направлениям развития планировочной структуры региона.

1. Оценка устойчивости тенденций развития ГСНМ

Сопоставление полученных в результате моделирования характеристик подсистем РСНМ при различных альтернативах расселения позволяет выявить инерционность определенной части территориальной структуры сети населенных мест региона путем классификации ГСНМ по градациям изменения их типа и численности населения (табл. 1).

Таблица 1

Градации изменения типа ГСНМ и численности их населения	Перечень ГСНМ, формируемых в выделенных зонах	
	освоенных	слабоосвоенных
Не меняют типа системы и численности населения	Наименование ГСНМ	
Не меняют типа системы при изменении численности населения:		
а) менее чем на 50%	То же	
б) более чем на 50%	»	
Меняют тип системы при изменении численности населения:		
а) менее чем на 50%	»	
б) более чем на 50%	»	

Прогноз развития наименее устойчивых по тенденциям развития ГСНМ требуется уточнять на основе специальных исследований.

2. Оценка эффективности альтернатив расселения

Эффективность вариантов развития РСНМ — альтернатив расселения оценивается на основе: анализа данных, характеризующих степень благоприятности условий формирования ГСНМ и реалистичности предложений по их развитию; сопоставления показателей по сумме эффектов, суммам затрат и их отношений; расчета экономического эффекта формирования СНМ на территории региона.

Оценка степени благоприятности условий формирования ГСНМ производится путем сопоставления по альтернативам расселения показателей, характеризующих предпосылки развития каждой системы и условия проживания в ней: эколого-градостроительные условия, развитость системы внешних транспортных связей, соответствие уровней развития промкомплекса и ГСНМ (по численности связанного с производством населения), обеспеченность трудовыми ресурсами агрокомплекса, необходимого для снабжения населения ГСНМ продукцией пригородного сельского хозяйства, условия социально-культурного

развития и рекреационного обслуживания населения, тип системы.

Реалистичность альтернатив расселения может оцениваться на основе определения количества ГСНМ, для которых расчетная численность населения отклоняется не более чем на 25 % в регионах с высоким уровнем освоенности и не более чем в 2 раза для районов пионерного освоения.

Оценивается также величина среднего относительного отклонения по формуле

$$Q_a = \frac{\sum_{i=1}^{n} | N_{ai} - N_{эi} |}{2 \sum_{i=1}^{n} N_{эi}} 100,$$

где Q_a — суммарное отклонение, %, по a-й альтернативе; n — количество потенциальных ГСНМ; N_{ai} — численность населения i-й ГСНМ (или ЛСР) по a-й альтернативе; $N_{эi}$ — численность населения на территории i-й потенциальной ГСНМ по экстраполяционному варианту.

Согласно этой формуле, реалистичность тем выше, чем меньше величина получаемого показателя.

В качестве основных компонентов экономического эффекта формирования ГСНМ рассматриваются его составляющие в сфере гражданского и промышленного строительства. В сфере гражданского строительства учитывается эффект концентрации объектов культурно-бытового и рекреационного обслуживания населения в межселенных общественных центрах и рекреационных районах, а также эффект снижения удельных затрат на строительство в ГСНМ при создании централизованной строительной базы

В сфере производственного строительства учитываются: эффект сокращения сроков формирования территориально-производственных комплексов и промышленных узлов за счет кооперирования и централизации производственной инфраструктуры, эффект снижения затрат на освоение под промышленное строительство площадок вне городов-центров крупных ГСНМ и эффект снижения удельных затрат на создание централизованной строительной базы. В качестве основного компонента затрат, связанных с формированием РСНМ, определяются затраты на развитие внутрисистемной транспортной инфраструктуры ГСНМ.

Следует учитывать, что получаемые показатели экономического эффекта не дают о нем полного представления, поскольку не учитывают эффектов, связанных со снижением текучести кадров и повышением производительности труда, эффекта, получаемого за пределами расчетного срока (когда его значение станет максимальным, поскольку формирование РСНМ будет завершено), а также ряда других менее значительных эффектов.

3. Определение характера, темпов и очередности мероприятий по формированию РСНМ

Основным направлением мероприятий по совершенствованию расселения является формирование систем населенных мест (РСНМ, СРСНМ, ГСНМ и ЛСР). Основной объем намечаемых преобразовательных мероприятий предусматривается в ГСНМ — первичных элементах перспективной территориальной структуры расселения, в которых замыкается 80—95 % межселенных связей. Формирование ГСНМ предполагает проведение в каждой из них мероприятий, направленных

на обеспечение благоприятных экологических условий проживания, развитие транспортной инфраструктуры, формирование пригородных аграрно-промышленных комплексов, создание предпосылок для достижения высокого уровня социально культурного развития и рекреационного обслуживания населения.

Благоприятные экологические условия на территории ГСНМ с учетом интересов будущих поколений обеспечиваются путем поддержания уровня антропогенных нагрузок на природную среду в пределах установленных порогов с помощью: природоохранного зонирования — выделения зон с определенными режимами охраны природных ландшафтов и ресурсов; включения ГСНМ в биоэкономические территориальные системы (БТС), в пределах которых полностью воспроизводятся потребляемые ресурсы биосферы; за счет распределения по территории СНМ различных видов хозяйственных и рекреационных нагрузок на природную среду; охраны уникальных и ценных природных ландшафтов и компонентов флоры и фауны. Удовлетворение расчетных потребностей населения ГСНМ в объеме, скоростях и комфортности внутренних и внешних сообщений достигается за счет взаимосвязанного развития всех видов транспортных коммуникаций и сооружений, транспортных средств и предприятий, обслуживающих транспортные системы. Устойчивое снабжение населения ГСНМ основными видами скоропортящейся сельскохозяйственной продукции обеспечивается формированием пригородных агрокомплексов, максимальной интенсификацией сельского хозяйства, кооперированием его с промкомплексами и городским хозяйством. Создание предпосылок для высоких темпов социально-культурного развития населения ГСНМ предусматривается на основе: приведения объемов гражданского строительства к достаточным для удовлетворения потребностей в жилье, учреждениях и предприятиях сферы обслуживания, коммунальных услугах и благоустройстве; размещения в городах-центрах (особенно крупных и средних систем) культурных учреждений, вузов, НИИ, КБ и т. п., необходимых для развития их социально-культурного потенциала. Удовлетворение расчетных потребностей населения ГСНМ в рекреационном обслуживании достигается в основном с помощью формирования на их территории оздоровительных районов и зон, комплексов учреждений и мест отдыха, а там, где по природно-климатическим условиям такие возможности ограничены,— за счет развития транспортных связей с крупными рекреационными районами за пределами ГСНМ.

Темпы проведения каждого вида намечаемых мероприятий дифференцируются с учетом неоднородности условий и предпосылок формирования ГСНМ (табл. 2).

Очередность формирования ГСНМ устанавливается на основе оценок эффективности затрат на их развитие и прогнозируемой динамики реализации комплексных и отраслевых программ развития народного хозяйства на территории региона.

4. Основные направления развития планировочной структуры региона

Изменения условий и характера расселения на территории региона в конечном счете влекут за собой образование новой планировочной ситуации, проявляющейся (в системном представлении) в виде совокупности взаимосвязей элементов (центров, осей, зон и районов), т. е. планировочной структуры. Относительное постоянство основ физико-географических условий, высокая капиталоемкость основных компонентов народнохозяйственного комплекса (опорной сети производств, городских поселений и транспортных коммуникаций, зон с различными видами интенсивного хозяйственного использования земель и т. д.) предопределя-

Таблица 2

Основные направления мероприятий	Темпы проведения мероприятий		
	средних или ниже средних по региону	опережающих	значительно опережающих
Обеспечение благоприятных экологических условий проживания населения ГСНМ	Поддержание современной экологической ситуации	Снижение осложненности современной экологической ситуации:	
		до 4 раз	более чем в 4 раза
Развитие транспортных систем ГСНМ	Повышение транспортного потенциала города-центра ГСНМ в пределах предусмотренного отраслевыми схемами	Повышение транспортного потенциала города-центра ГСНМ:	
		в пределах 50 % дополнительно к предусмотренному отраслевыми схемами	более чем на 50 % дополнительно к предусмотренному отраслевыми схемами
Создание предпосылок для обеспечения населения ГСНМ продукцией пригородного сельского хозяйства	Развитие сложившегося агрокомплекса пригородного профиля	Развитие складывающегося пригородного агрокомплекса с привлечением дополнительных трудовых ресурсов со стороны	Формирование пригородного агрокомплекса с привлечением трудовых ресурсов со стороны
Обеспечение благоприятных условий социально-культурного развития населения ГСНМ	Развитие современного социально-культурного потенциала города-центра ГСНМ:		
	в пределах 30 %	в пределах 30—50 %	более чем на 50 %
Обеспечение благоприятных условий для отдыха населения ГСНМ	Развитие на территории ГСНМ складывающихся рекреационных систем	Формирование в ГСНМ рекреационных систем с повышенной интенсивностью освоения благоприятных или преобразованием неблагоприятных для отдыха ландшафтов	Развитие транспортных связей ГСНМ с рекреационными районами за ее пределами, формирование на территории ГСНМ рекреационных комплексов с ограниченным периодом функционирования

ют высокую устойчивость планировочной структуры. В то же время к расчетному сроку следует ожидать определенных сдвигов в ее развитии, отражающих масштабы и направленность освоения территории региона.

В качестве основных элементов перспективной планировочной структуры региона выделяются:

центры систем населенных мест (РСНМ, СРСНМ, ГСНМ, ЛСР); центры районов хозяйственного освоения; центры рекреационных районов;

транспортно-планировочные оси (магистральные железные и автомобильные дороги и водные пути);

зоны регионального уровня — физико-географические хозяйственного освоения, компенсационные экологические. Их подзоны: в БТС (биоэкономических территориальных системах) — зоны активного хозяйственного освоения и зоны экологического равновесия; в компенсационных экологических зонах — зоны ограниченного хозяйственного использования и охраняемых природных ландшафтов, буферные зоны; в зонах хозяйственного освоения — зоны с различной направленностью хозяйства и уровнем развития форм расселения; в ГСНМ — внутрисистемные зоны (ядро, периферия, внешняя зона влияния);

районы БТС (биоэкономические территориальные системы); районы хозяйственного освоения (ядро РСНМ, районы сложившегося интенсивного хозяйственного освоения, районы пионерного освоения); СРСНМ, ГСНМ, ЛСР; рекреационные районы.

Планировочная структура региона в большей мере характеризуется иерархией составляющих его районов. При районировании по социально-экономическому признаку — это СРСНМ, крупные планировочные районы хозяйственного освоения, ГСНМ и ЛСР. При районировании по социально-экологическому признаку — это БТС.

Важнейшими по народнохозяйственному значению элементами районирования являются крупные планировочные районы интенсивного хозяйственного и градостроительного освоения, выделяемые в увязке с территориально-производственными комплексами, предусмотренными к формированию в соответствии с программой развития народного хозяйства региона.

Важнейшими элементами социально-экологического районирования должны стать БТС (биоэкономические территориальные системы), образуемые в целях поддержания экологического равновесия в условиях интенсивного хозяйственного освоения значительной части территории региона. Масштабы и внутренняя структура БТС обеспечивают возможность полного воспроизводства потребляемых в их пределах ресурсов природной среды, относительно равномерного распределения антропогенных (хозяйственных и рекреационных) нагрузок на ландшафты и сохранения уникальной флоры и фауны. Предпосылкой реализации такой возможности является выделение в каждой БТС двух зон с определяемым на основе социальных расчетов соотношением их площадей: зоны активного хозяйственного освоения (как правило, урбанизированная) и зоны экологического равновесия (освоение которой жестко ограничивается).

Воспроизводство важнейших природных ресурсов (атмосферного кислорода, чистой воды и т. д.) в субконтинентальном масштабе обеспечивается компенсационными зонами, подзонами которых являются буферные зоны (зоны ограничений урбанизации между БТС и вокруг заповедников). В составе компенсационных и буферных зон в свою очередь выделяются: зоны преимущественного развития сельского и лесного хозяйств (с ограничениями урбанизации); зоны ограниченного хозяйственного освоения и охраняемых природных ландшафтов (включающие рекреационные районы, резервные природоохранные и рекреа-

ционные территории, водоохранные зоны, леса I группы и т. д.). Среди них особо следует отметить рекреационные районы — наиболее крупные элементы рекреационной подсистемы РСНМ.

Каркас планировочной структуры региона образует иерархическая система его планировочных осей и центров. Иерархия центров определяется их рангом в РСНМ, а иерархия осей — их ролью в развитии сети ГСНМ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ПРИМЕР ФОРМИРОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МЕСТ ПРИЛОЖЕНИЯ ТРУДА В НЕПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БАЗЫ КРУПНОЙ ГСНМ

В сфере строительства основная доля мест приложения труда при всех альтернативах развития ГСНМ сосредоточена в городе-центре системы (несколько более 10 % общей численности его градообразующих кадров). Остальные рабочие места в строительстве распределяются в I и II альтернативах по 12 малым городам и поселкам — райцентрам пропорционально численности их населения, тогда как, согласно III (целевой) альтернативе, подавляющая часть (85 %) этих рабочих мест сосредоточена в 5 средних городах-подцентрах ГСНМ.

Главным пунктом концентрации мест приложения труда в сфере внешнего транспорта инвариантно является город-центр системы (на транспорт здесь приходится около 5% градообразующих кадров), а остальная часть во всех альтернативах распределяется по городским поселениям — транспортным узлам общественного значения пропорционально их перспективному транспортному потенциалу.

В основу перспективного размещения рабочих мест в науке, проектировании, высшем и среднем специальном образовании положены результаты анализа особенностей размещения учреждений этой отрасли в настоящее время. В связи с тем, что потенциал научного обслуживания и специального образования в городе-центре ГСНМ находится сегодня на низком уровне (намного ниже среднесоюзного уровня для городов данной величины), во всех альтернативах предполагается его значительный рост в перспективе (до 14—15 % градообразующих кадров города). В I и II альтернативах все соответствующие места приложения труда концентрируются в городе-центре ГСНМ. В III альтернативе наряду с развитием этих функций в городе-центре предусматривается размещение их определенной части (около 25 %) в отдельных городах-подцентрах ГСНМ.

Сфера межселенного культурно-бытового и рекреационного обслуживания рассматривается как одна из отраслей градообразующей базы населенных мест — центров обслуживания и отдыха. Размещение рабочих мест в данных отраслях при различных альтернативах развития ГСНМ определялось в соответствии с особенностями функционирования и территориальной организации их отдельных подотраслей: специализированного обслуживания, стандартного обслуживания, длительного и кратковременного отдыха населения.

К сфере специализированного межселенного обслуживания отнесена та часть объектов социально-культурного и социально-бытового назначения, которые в связи с их относительной уникальностью выполняют функции общесистемного значения (театры, музеи, узкоспециализированные магазины и рестораны, медицинские клиники, крупные спор-

тивные сооружения, дворцы пионеров и т. д.). Сосредоточенные в этих объектах рабочие места в принципе не могут быть распределены по отдельным поселениям пропорционально численности их населения и должны быть сконцентрированы в относительно немногочисленных центрах межселенного обслуживания. На этом основании размещение этой группы мест приложения труда намечалось в соответствии с принятыми альтернативами территориальной организации сети центров межселенного обслуживания I ранга. В количественном отношении эти места распределились следующим образом. В I и II альтернативах — все 100 % в городе-центре ГСНМ, в III альтернативе — 60 % в городе-центре и 40 % распределены по 5 городам-подцентрам ГСНМ.

К категории стандартного обслуживания отнесены те виды его сетей, которые по своей технологии предусматривают возможность многократного тиражирования объектов и поэтому могут размещаться более или менее пропорционально размещению обслуживаемого населения (торговля, общественное питание, медицинское обслуживание, культурно-просветительные учреждения и т. д.) [1]. Рабочие места в объектах этой категории распределялись по поселениям исходя из ранга поселения как центра межселенного обслуживания и величины зоны его тяготения, предусмотренных данной альтернативой территориальной организации функциональной подсистемы «Обслуживание» и в соответствии с предполагаемой перспективной численностью населения указанной зоны. Основные различия между альтернативами в данном случае заключаются в том, что в I и II альтернативах предусматривается различный уровень концентрации мест приложения труда этой подотрасли в городе-центре при относительно равномерном распределении их остальной части по всем райцентрам, тогда как в III (целевой) альтернативе предполагается их существенное перераспределение в пользу пяти городов-подцентров ГСНМ.

Из числа рабочих мест в сфере рекреационного обслуживания к экономической базе ГСНМ были отнесены только места приложения труда в рекреационных объектах круглогодичного функционирования, тогда как потребность в кадрах обслуживания сезонного и кратковременного отдыха при расчете этой базы не учитывалась. Эти кадры рассматривались как занятые в сфере повседневного обслуживания и лишь временно меняющие место приложения труда. Исходя из вышесказанного рекреационная составляющая экономической базы системы рассчитывалась (по отраслевым нормативам для различных типов учреждений) только для ограниченного числа населенных мест—потенциальных центров рекреационных зон межселенного назначения с предполагаемым развитием круглогодичных видов отдыха и туризма. Диапазон колебаний перспективной численности рабочих мест этой отрасли в каждом из указанных населенных мест определялся в соответствии с альтернативами территориальной организации функциональной подсистемы «Рекреация».

Ориентировочные значения доли специализированных мест приложения труда, % в структуре рабочих мест различных отраслей экономической базы ГСНМ, приведены ниже.

---

[1] Из состава этой категории объектов исключены сети учреждений и предприятий повседневного обслуживания, которые в соответствии с действующими нормативами должны быть инвариантно размещены в каждом городском поселении и каждой местной системе сельского расселения. Количество рабочих мест в этих учреждениях учитывалось в процессе моделирования в размере 15 % расчетной численности населения отдельных населенных мест (систем союзного расселения).

Прогрессивные отрасли промышленности	30—40
Прочие отрасли промышленности	5—12
Сельское хозяйство	5—12
Транспорт	5—12
Строительство	5—12
Научно-проектная деятельность	50—70
Высшее и среднее специальное образование	50—70
Социально-культурные услуги	30—40
Социально-бытовые услуги	5—12

Примечания: 1. К прогрессивным отраслям промышленности отнесены точное машиностроение, электронная, радиотехническая и авиационная промышленность, приборостроение, производство средств вычислительной техники, некоторые отрасли станкостроения, электроэнергетика.

2. Диапазон значений показывает разницу между долей специализированных мест приложения труда на предприятиях и в учреждениях данной отрасли в городе-центре ГСНМ (большее значение) и в остальных городах системы. Это связано с размещением в центре наиболее требовательных к квалификации кадров подразделений отрасли (головные НИИ, КБ, дирекции производственных объединений, экспериментальные производства и т. п.).

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ПОКАЗАТЕЛИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ АЛЬТЕРНАТИВ РАЗВИТИЯ ПОДСИСТЕМЫ ЦЕНТРОВ МЕЖСЕЛЕННОГО КУЛЬТУРНО-БЫТОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Таблица 1. **Ориентировочные расчетные значения емкости объектов стандартного обслуживания и численности обслуживаемого населения для городов—межселенных центров разного ранга (в условиях европейской части РСФСР)**

Состав объектов и учреждений	Расчетные значения параметров для центров (городов, городских планировочных районов, ПГТ) разного ранга			
	IV (минимальный набор услуг)	III (ограниченный набор услуг)[1]		II (полный набор услуг)
		а	б	
Больницы, кол-во коек	100—150	150—300	300—500	500—1000
Поликлинические учреждения, кол-во посещений в день	200—400	400—660	660—1640	1640—3300
Дома культуры и клубы, кол-во мест	500—800	800—1200	1200—3000	3000—4000
Кинозалы, кол-во мест	200—500	500—1000	1000—2000	2000—3000
Библиотеки, тыс. томов	50—75	75—125	125—200	200—400
Учреждения быто-	60—90	190—250	420—680	550—850

Продолжение табл. 1

Состав объектов и учреждений	Расчетные значения параметров для центров (городов, городских планировочных районов, ПГТ) разного ранга			
	IV (минимальный набор услуг)	III (ограниченный набор услуг) [1]		II (полный набор услуг)
		а	б	
вого обслуживания, кол-во рабочих мест				
Рестораны и кафе, кол-во посадочных мест	—	50	100	150—200
Магазины, кол-во рабочих мест	80—120	120—170	220—330	300—400
Расчетная численность обслуживаемого населения, тыс. чел., всего	10—20	20—40	40—80	80—150
В том числе самого города-центра	6—12	12—20	20—50	50—100

[1] Для центров данного ранга возможны два разных уровня пропускной способности при одинаковом составе объектов и учреждений.

Таблица 2. **Рекомендуемые показатели усредненной оценки относительной привлекательности городов-центров специализированного обслуживания по уровню разнообразия предлагаемых услуг**

Отрасли обслуживания	Относительная частота посещения объектов населением, %	Виды объектов и учреждений специализированного обслуживания	Количество видов учреждений, представляющих разные отрасли обслуживания, при численности населения города-центра, тыс. чел.		
			20—100	100—500	500—2000
1. Здравоохранение	10	Больницы	2—4	4—8	8—16
		Поликлиники	2—4	4—7	7—14
		Всего	4—8	8—15	15—30

Продолжение табл. 2

Отрасли обслуживания	Относительная частота посещения объектов населением, %	Виды объектов и учреждений специализированного обслуживания	Количество видов учреждений, представляющих разные отрасли обслуживания, при численности населения города-центра, тыс. чел.		
			20—100	100—500	500—2000
2. Торговое и бытовое обслуживание	40	Предприятия торговли	1—2	2—5	5—8
		Предприятия бытового обслуживания	3—4	4—7	7—12
		Всего	4—6	6—12	12—20
3. Информационно-образовательное обслуживание	10	Вузы	—	0—5	5—10
		Техникумы и училища	1—5	5—10	10—20
		Музеи	0—1	1—5	5—10
		Всего	1—6	6—20	20—40
4. Культурный досуг	40	Театры и цирки	0—1	1—4	4—10
		Спортивно-зрелищные учреждения	2—3	3—6	6—10
		Рестораны	0—1	1—5	5—10
		Всего	2—5	5—15	15—30
5. Взвешенный по частоте посещений усредненный показатель привлекательности всех отраслей города-центра данной величины, баллы	100	—	4	10	21

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ МЕЖСЕЛЕННЫХ ЗОН ОТДЫХА В ПРЕДЕЛАХ ГСНМ

Оценка рекреационных территорий по степени их привлекательности для отдыхающих должна носить комплексный многофакторный характер. В состав оценочных факторов рекомендуется включать следующие: рекреационную привлекательность природного ландшафта; туристскую привлекательность территории зоны и ее ближайших окрестностей; современную популярность данной зоны у населения; наличие на территории зоны центров межселенного обслуживания, степень разнообразия возможных видов рекреационной деятельности на территории зоны.

Под привлекательностью природного ландшафта понимается наличие на территории данной зоны рекреационных лесов, их качественный состав, степень заболоченности территории, наличие водотоков и живописных пейзажей. Каждый из перечисленных элементов и все они вместе должны получить относительную оценку по трех- или пятибалльной системе.

Под туристской привлекательностью понимается обеспеченность зоны объектами познавательного туризма (природными, историко-этнографическими, историко-архитектурными), а также маршрутами спортивного туризма (пешего и водного). Каждый из этих элементов оценивается в 1 балл. Окончательная оценка зоны складывается из суммы этих баллов.

В качестве показателя популярности зоны целесообразно расценивать давность сроков ее рекреационного освоения. Зоны ранжируются по срокам освоения: уже начатые освоением, подлежащие освоению в первую очередь или рекомендуемые на более отдаленную перспективу. Давно или недавно освоенные зоны получают наивысшую оценку, рекомендуемые в имеющихся проектных разработках к первоочередному освоению — более низкий балл, и еще ниже оцениваются по данному фактору неизвестные населению рекреационные территории перспективного освоения.

Наличие центра межселенного обслуживания высокого ранга на территории рекреационной зоны увеличивает ее привлекательность для населения. По этому фактору привлекательность зон отдыха оценивается рангом указанных центров. При отсутствии такого центра на территории зоны ее привлекательность в данном случае будет равна нулю.

Под разнообразием видов рекреационной деятельности подразумевается количество возможных в данной зоне вариантов рекреационных занятий, как-то: отдых в лесу, на большой или малой водной акватории, курортно-лечебная, туристская деятельность и т. д. Привлекательность зоны оценивается в баллах по количеству этих потенциальных возможностей.

Общая относительная привлекательность рекреационных зон ГСНМ оценивается по всему комплексу приведенных выше факторов, как сумма балльных оценок каждого фактора.

ОПТИМИЗАЦИОННАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЫБОРА ПЛОЩАДОК ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ (МОДЕЛЬ А)

Описание модели

Модель А решает задачу оптимального распределения населения системы по расчетным пунктам (средним и малым городам, ПГТ, местным системам сельского расселения, планировочным районам крупного города) при фиксированном положении основных центров трудового, культурно-бытового и рекреационного тяготения. В качестве исходных данных в модель вводятся: положение в структуре ГСНМ и емкость центров трудового тяготения; положение и ранг центров культурно-бытового и рекреационного обслуживания; общая перспективная численность населения системы; принятая норма обеспеченности жильем; положение отдельных населенных пунктов (городских районов) в структуре ГСНМ и объем сохраняемого в них на перспективу жилого фонда; емкость и характеристики условий освоения резервных территорий. В итоге в составе исходной информации для моделирования должны быть определенным образом описаны:

участки сохраняемой на перспективу существующей жилой застройки;

площадки для размещения нового жилищно-гражданского строительства;

центры трудового, культурно-бытового и рекреационного тяготения;

транспортные связи между пунктами расселения населения и центрами его тяготения;

характер (стоимость, плотность) новой жилой застройки.

На основе этих данных в ЭВМ формируются, согласно математической модели, варианты размещения перспективного населения. В каждом варианте соблюдаются следующие условия:

суммарная численность перспективного населения ГСНМ принимается постоянной для всех вариантов и равна сумме населения, расселяемого в сохраняемом жилом фонде, и населения, расселяемого на вновь осваиваемых резервных площадках (включая перспективный прирост населения, а также необходимость увеличения современной нормы жилищной обеспеченности на перспективу);

численность перспективного населения, локализованного в том или ином расчетном пункте, не может превышать в сумме численность населения, расселяемого в сохраняемом здесь современном жилом фонде и на выделенных для освоения на проектный срок резервных площадках (в соответствии с перспективной плотностью населения на 1 га селитебной территории в населенных пунктах данной величины).

Из множества вариантов, удовлетворяющих перечисленным условиям, путем вычислений на ЭВМ находится наилучший вариант размещения. Критерием выбора при этом являются приведенные затраты на реализацию варианта. Указанные затраты складываются из суммарных расходов на новое жилищно-гражданское строительство и стоимости времени передвижений, совершаемых населением между районами жилой застройки и центрами тяготения. Обе составляющие зависят от выбора пунктов размещения населения и характера распределения между ними объемов нового жилищно-гражданского строительства.

Результатом решения является оптимальный вариант размещения населения, согласно которому одни резервные площадки получают на

перспективу нулевую селитебную емкость (т. е. соответствующие населенные пункты не развиваются), а другие характеризуются селитебной емкостью, отличной от нуля, что и определяет масштабы перспективного развития соответствущих поселений. Действие одной группы учитываемых в модели факторов (инженерно-строительные характеристики территории, ценность отчуждаемых сельскохозяйственных земель, наличие подлежащей сносу существующей застройки и др.) проявляется в том, что оптимальное решение имеет тенденцию к занятию под городское строительство наиболее дешевых площадок, удобных по условиям освоения и наименее ценных для сельскохозяйственного использования. Эта тенденция в большинстве случаев способствует выбору вариантов размещения нового жилищного строительства на удаленных от центра свободных территориях крупных городов или преимущественного развития малых населенных мест во внешней зоне ГСНМ безотносительно к трудовой миграции населения. В качестве важнейшего фактора, действующего в противоположном направлении, т. е. способствующего повышению уровня концентрации перспективного населения вблизи основных центров трудового тяготения, выступает минимизация затрат времени жителей системы на передвижения к пунктам концентрации мест приложения труда и развитым центрам культурно-бытового обслуживания.

Поскольку в целевую функцию — критерий оптимальности задачи — время передвижения включается в стоимостной форме, стоимость единицы внерабочего времени населения выступает в качестве весового коэффициента при суммировании локальных затрат (затрат на освоение резервных площадок) с затратами на осуществление связи между пунктами расселения и центрами трудового, культурно-бытового и рекреационного тяготения. Суммарная величина затрат на реализацию варианта характеризует таким образом результат воздействия двух противоположных тенденций — к территориальной деконцентрации и к сближению пунктов размещения перспективного населения системы.

Для понимания принципа оптимизации важно подчеркнуть, что модель и вычислительная программа оперируют не просто отдельными площадками (населенными пунктами), а вариантами расселения в целом. В отличие от традиционных экономических расчетов при этом теряет смысл сравнение площадок между собой вне зависимости от их использования в вариантах расселения. Иначе говоря, при данном методе оптимизация учитывает не только качество самих резервных территорий, но и результат их взаимной «конкуренции» в процессе освоения, зависящей от конкретного сочетания подлежащих освоению площадок и характера межселенных транспортных связей, рассматриваемых в том или ином варианте.

Расчет трудовых корреспонденций в модели А производится по методике, основанной на гравитационной статистической модели трудового расселения. Эта модель базируется на следующих положениях:

а) выбор каждым жителем места работы определяется двумя факторами: комфортностью трудовых связей, определяемой временем передвижения между районами проживания и местом работы, и рядом других, случайных причин, образующих вместе стохастический фактор;

б) возможное (допустимое) состояние системы трудовых связей должно удовлетворять условиям детального трудового баланса, которые включают два требования: сумма трудящихся, расселяемых в каждом расчетном пункте (городе, сельской системе, городском районе), пропорциональна численности населения, локализованного в этом пункте, а сумма трудящихся, работающих в каждом центре трудового тяготения, равна количеству мест приложения труда, локализованных в данном центре;

в) в действительности из всех возможных состояний системы реали-

зуется наиболее вероятное, соответствующее максимуму достижимого комфорта системы [1].

Математическим выражением гравитационной модели служит известная вычислительная процедура — балансировка матрицы корреспонденций (первоначально предложена инж. Ю. А. Шацким вне связи с гравитационной моделью).

При расчете культурно-бытовых и рекреационных передвижений принимается, что эти передвижения совершаются независимо для разных видов обслуживания и отдыха по простейшей схеме: расчетный пункт расселения — центр обслуживания или зона отдыха. Величина корреспонденций зависит в общем случае от корреспондирующих емкостей и от времени сообщения между районами отправления и прибытия. При этом на каждый тип передвижений, т. е. на каждый вид обслуживания или рекреации, налагается требование баланса по отправлению: доля жителей каждого расчетного пункта расселения, участвующих в передвижениях данного типа, должна быть постоянной (не зависящей от его селитебной емкости и положения на территории ГСНМ).

Районы прибытия различаются видом культурно-бытового или рекреационного обслуживания, а в пределах одного вида — порядковым номером. Баланс по прибытию не обеспечивается: сумма передвижений к фиксированному центру обслуживания зависит не только от заданной посещаемости соответствующего вида обслуживания, но также от размещения этого центра по отношению к пунктам отправления. Однако при наличии в каком-либо виде обслуживания только одного центра на систему баланс по прибытию также выполняется, причем величина корреспонденций данного вида не зависит от размещения объекта прибытия [2].

Пример методики расчета исходных показателей модели оптимизации расселения для условий крупной ГСНМ

Стоимостные характеристики пунктов локализации населения

Каждый расчетный пункт локализации населения (город, городской район, сельская система расселения) рассматривается как состоящий из двух частей: района реконструкции сложившейся застройки и вновь осваиваемой резервной территории. Исключение составляют новые города (поселки), где, естественно, районы реконструкции отсутствуют.

Для районов реконструкции сохраняемый жилой фонд складывается из опорного фонда, размещаемого на месте сноса. В задаче оптимального размещения населения также районы не меняют своей заранее заданной селитебной емкости. Поэтому в процессе оптимизации они учитываются только при расчете корреспонденций и времени передвижений. Назначать для них показатели перспективной плотности населения и освоения территорий нет смысла.

Показатели удельной стоимости освоения резервных территорий оп-

---

[1] Понятие достижимого комфорта и все обоснование гравитационной модели см. **Лившиц В. В.** Математическая модель случайно-детерминированного выбора и ее применение для расчета трудовых корреспонденций. — В сб.: Автоматизация процессов градостроительного проектирования / ЦНИИПградостроительства. М., 1972.

[2] Полное формальное описание модели содержится в книге «Математические методы решения комплексных задач градостроительного проектирования», М., Стройиздат, 1977.

ределяются суммированием показателей инвариантной базовой удельной стоимости жилищно-гражданского строительства в населенных пунктах разной величины с учетом разного уровня перспективной плотности населения на 1 га селитебной зоны и дополнительных затрат, которые определяются принятым вариантом освоения конкретных площадок, отличающихся различным уровнем удорожания строительства по условиям инженерной геологии, гидрогеологии, рельефа, отчуждения сельхозземель и т. д.

В качестве исходных материалов для расчета приведенных выше показателей базовой удельной стоимости жилищно-гражданского строительства в городах и сельских поселениях использовались результаты исследований ЦНИИП градостроительства и ЦНИИЭП граждансельстроя. Расчет дополнительных затрат, связанных с удорожанием строительства под влиянием локальных факторов удорожания, следует осуществлять на основе приведенных в справочной литературе ориентировочных показателей увеличения капитальных затрат и эксплуатационных расходов при строительстве в неблагоприятных условиях [1]. Стоимость отчуждения сельскохозяйственных земель принимается в соответствии с данными, полученными от местных органов землепользования и землеустройства.

Стоимость времени передвижения ввиду отсутствия общепринятой теоретической методики принимается исходя из эмпирических данных, которые получены в результате конкретных расчетов по оптимизации размещения населения при разработке генеральных планов ряда крупных городов. Эти расчеты показали, что разумное с градостроительной точки зрения равновесие между капитальными вложениями на освоение территорий и затратами времени на передвижения достигается при стоимости времени передвижений порядка 0,7—1,2 руб за 1 ч. Указанный интервал значений стоимости внерабочего времени населения хорошо согласуется с данными, приведенными в работах О. С. Пчелинцева и В. А. Щеглова [2].

На основании указанных практических и теоретических соображений стоимость времени, затрачиваемого населением на передвижения, в настоящей модели принимается округленно в размере 1 руб. за 1 ч.

Расчет времени передвижений осуществляется в соответствии с вариантами развития транспортной сети по простой методике: измеряются (или вычисляются) расстояния передвижений, которые затем переводятся во время по заданным скоростям сообщения и накладным расходам. При большом числе расчетных пунктов и сложной структуре транспортной сети — большое разнообразие типов магистралей, несколько видов транспорта, разная плотность размещения остановочных пунктов и т. д. — для определения матрицы затрат времени на передвижения целесообразно использование автоматического машинного расчета (по программе, разработанной Л. А. Яковлевым [3]).

---

[1] **Справочник** проектировщика. Градостроительство. М., Стройиздат, 1978; **Руководство** по комплексной оценке и функциональному зонированию территорий в районной планировке. М., Стройиздат, 1979.

[2] **Пчелинцев О. С.** Экономическая оценка свободного времени населения и ее использование в задачах проектирования отраслей обслуживания и **Щеглов В. А.** Методы и практика применения стоимостной оценки времени в градостроительных расчетах. — В сб.: Экономическая оценка свободного времени населения в проектных расчетах отраслей обслуживания / ВНИИСИ. М., 1978.

[3] См. **Яковлев Л. А.** Программное обеспечение технического расчета системы городских путей сообщения, представленной в сетевой форме (ЭВМ «Минск-22»). М., Стройиздат, 1976.

Назначение параметров функций тяготения. В отношении трудовых передвижений имеется эмпирический материал, по которому получены значения параметров и оценка точности гравитационной модели [1]. Функция трудового тяготения представляется в данной модели выражением

$$f(t) = \exp(-pt),$$

где t — время сообщения между районом (городом) проживания и районом (городом) приложения труда, p — определяемый параметр. Возможность выбора вида функции, значения параметра и точность, которую дает гравитационная модель, были оценены на основе анализа материалов обследования трудовых корреспонденций в ряде крупных городов: среднее значение параметра при этом $p \approx 0{,}1$ мин$^{-1}$.

Для расчета культурно-бытовых корреспонденций применяется аналогичная гравитационная модель, однако ввиду отсутствия достаточного эмпирического материала параметр функции тяготения назначается в данном случае на основе логических рассуждений. Так, естественно предположить, что межселенные культурно-бытовые корреспонденции зависят от времени сообщения слабее, нежели трудовые, что должно дать для параметра p меньшие (по абсолютной величине) значения. Конкретные значения данного параметра назначаются методом экспертной оценки исходя из имеющихся представлений и научных рекомендаций по дифференциации поведения маятниковых мигрантов в процессе посещения ими объектов различного функционального профиля. В результате параметры функции тяготения в данной модели приняты следующими.

Виды функциональных связей	p, мин$^{-1}$
Массовый труд	0,12
Специализированный труд	0,09
Стандартное обслуживание	0,11
Специализированное обслуживание	0,07
Отдых без ночлега	0,09
Отдых с ночлегом	0,07

Учет особенностей расселения лиц, занятых специализированным трудом (ИТР, высококвалифицированные рабочие, лица редких профессий), осуществляется, как показано выше, назначением для передвижений этой группы трудящихся особых, более низких значений параметра функции тяготения. Тем самым учитывается характерная для этой группы маятниковых мигрантов более пологая «кривая расселения». Одновременно в модели в качестве ограничения социального характера заложено требование поддержания определенного минимально допустимого соотношения между количеством лиц массового и специализированного труда, расселяемых в одном районе (населенном пункте). Для соблюдения этого условия и ввиду невозможности в рамках одного расчета моделировать трудовые корреспонденции, осуществляемые при разных значениях параметра функции тяготения, расчеты на ЭВМ выполняются в два этапа. На первом этапе моделируется расселение лиц массового труда, а затем с учетом результатов первого этапа моделируется расселение специализированных кадров. При этом на втором этапе размещение определенной доли (30 %) специализированных кадров рассматривается как детерминированное характером расселения лиц

[1] См. **Абрамович Э., Лившиц В.** Определение функции тяготения и проверка гравитационной модели трудового расселения на материале натурных обследований городов. — В сб.: В помощь проектировщику, вып. 8. Киев, 1972.

массового труда (члены семей, занятые в обслуживании и т. п.) и потому жестко фиксированное в пространстве пропорционально размещению последних. Эта заранее локализованная в пространстве часть населения, связанного со специализированным трудом, рассматривается в модели аналогично проживающим в сохраняемом жилом фонде: их размещение не варьируется, но затраты времени на трудовые и культурно-бытовые (рекреационные) передвижения определяются и оцениваются. Размещение остальной части лиц специализированного труда (70 %) моделировалось так же, как и расселение лиц массового труда, в соответствии с описанной выше общей процедурой выбора оптимального варианта расселения. Полученные таким образом два значения численности населения каждого расчетного района, связанные с расселением массовых и специализированных кадров, в итоге суммировались, давая вместе с населением, проживающим в сохраняемом жилом фонде, общую перспективную численность населения отдельных городов, городских районов или местных систем сельского расселения.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ МЕРА ШИРОТЫ ВЫБОРА МЕСТ ПРИЛОЖЕНИЯ ТРУДА (МОДЕЛЬ Б)

Меру разнообразия Б рекомендуется использовать для оценки альтернатив формирования ГСНМ по критерию широты выбора мест приложения специализированного труда. Эта мера основана на сравнении оцениваемого распределения населения по сферам деятельности с неким задаваемым эталонным «идеальным» распределением. Если реальная структура деятельности населения данного населенного места совпадает с эталонной, разнообразие для этого населенного места максимально и равно 1. Противоположный случай состоит в том, что деятельность всего населения сосредоточена в одной сфере и оценивается разнообразием, равным 0. Разнообразие в ГСНМ в целом и ее подсистемах определяется через разнообразие в населенных местах по определенным правилам.

Таким образом, прежде всего специализированная трудовая деятельность должна быть расчленена. Например, можно разбить ее на следующие три сферы:

а) научно-информационная (разработчики НИИ, КБ, преподаватели вузов и техникумов, сотрудники проектных и проектно-изыскательских организаций и т. п.);

б) производственная (высококвалифицированные работники промышленных и сельскохозяйственных предприятий и организаций);

в) сфера обслуживания и управления (наиболее квалифицированный персонал учреждений обслуживания и отдыха, а также местных хозяйственных и советских органов власти).

В качестве эталонной структуры деятельности можно принять перспективное на расчетный срок (прогнозное) распределение населения по выбранным сферам деятельности в системе расселения более высокого ранга, нежели рассматриваемая (для ГСНМ — регион, в который она включается).

Поскольку оценке подлежит разнообразие выбора видов деятельности в области специализированного труда для каждого населенного пункта ГСНМ, для расчета необходимо знать распределение специализированных кадров, проживающих в каждом населенном месте, по соответствующим сферам деятельности. Это распределение можно получить, исходя из матрицы специализированных трудовых корреспонден-

ций, которая дает распределение трудящихся по *местам приложения труда*, и зная структуру трудовой деятельности в местах приложения труда. Матрица специализированных трудовых корреспонденций определяется по гравитационной модели в ходе оптимизации расселения. Обычно под «местом приложения труда» в расчетах расселения понимается совокупность всех конкретных мест приложения труда, расположенных в данном населенном месте. Поэтому достаточно иметь структуру трудовой деятельности по населенным местам ГСНМ. Соотношение видов специализированной деятельности в каждом населенном пункте определяется в соответствии с заданной структурой его градообразующей базы при той или иной альтернативе его развития.

Ниже следует формальное описание меры разнообразия.

Пусть совокупность из N субъектов участвует в M видах деятельности так, что N_k субъектов заняты k-й деятельностью, причем $\sum_{k=1}^{M} N_k = N$. Под структурой деятельности понимается вектор $A=(\alpha_k)$, где

$$\left.\begin{aligned} \alpha_k &= \frac{N_k}{N} \\ \left(\sum_{k=1}^{M} \alpha_k = 1\right) & \end{aligned}\right\} \qquad (1)$$

Разнообразие деятельности известной структуры может быть оценено через близость ее к некоторой заданной структуре деятельности, которая рассматривается как эталонная. Она описывается вектором $B=(\beta_k)$, где $\sum_{k=1}^{M} \beta_k = 1$.

Постулируется следующая мера разнообразия деятельности, имеющей структуру A, относительно фиксированной эталонной B:

$$V(A) = -\sum_{k=1}^{M} \frac{\frac{\alpha_k}{\beta_k}}{\sum_{s=1}^{M} \frac{\alpha_s}{\beta_s}} \ln \frac{\frac{\alpha_k}{\beta_k}}{\sum_{s=1}^{M} \frac{\alpha_s}{\beta_s}}. \qquad (2)$$

В частности, если в системе имеется один вид деятельности ($M=1$), то $V=0$. Если $M>1$, то $V=0$, если все субъекты заняты деятельностью одного вида, а наибольшее разнообразие достигается при $A=B$ и равно $\ln M$. Заранее зная, что $M>1$ и что сравнению по разнообразию подлежат системы с одинаковым количеством видов деятельности, можно вместо (2) использовать относительную меру разнообразия

$$\tilde{V}(A) = \frac{V(A)}{\ln M}, \qquad (3)$$

максимальное значение которой равно 1. В дальнейшем будем иметь дело именно с таким определением.

Введенная мера отталкивается от известного выражения для энтропии стохастической системы с заданным распределением вероятности состояний, причем это выражение используетя чисто формально, безотносительно к его теоретико-вероятностной интерпретации. Однако пря-

мое его использование привело бы к тому, что наибольшее разнообразие достигалось при равномерной занятости субъектов во всех видах деятельности, т. е. при $\alpha_k = 1/M$ $(k=1, \ldots, N)$. Поскольку с точки зрения оценки структуры деятельности такое условие не адекватно сущности ее формирования, эта мера модифицирована, как показано выше.

Рассмотрим в качестве системы i-е населенное место, входящее в некоторую ГСНМ, в котором проживает N_i специализированных трудящихся ($i=1, 2, \ldots, m$; m — количество городов в ГСНМ). Пусть в результате выбора места работы по имеющимся в ГСНМ n местам приложения труда x_{ij} трудящихся, проживающих в i-м городе, работают в j-м месте приложения труда $\left(\sum_{j=1}^{n} x_{ij} = N_i\right)$.

Пусть j-е место имеет структуру деятельности $Д_j = (\delta_{ik})$. Предполагая, что работающие в j-м месте жители любого населенного места распределяются по видам деятельности одинаково, получим для специализированных кадров, проживающих в i-м населенном месте, структуру деятельности $A_i = (\alpha_{ik})$, где

$$\alpha_{ik} = \frac{\sum_{j=1}^{n} x_{ij}\delta_{jk}}{\sum_{j=1}^{n} x_{ij}}. \qquad (4)$$

Соответственно разнообразие реального выбора специализированных мест приложения труда равно $\widetilde{V}_i = \widetilde{V}(A_i)$ согласно соотношению (3) [1]. Естественно, эталонная структура деятельности при этом задана.

Следующим шагом является оценка разнообразия для совокупности населенных мест (в частности, для всей ГСНМ), если известны величины разнообразия для каждого населенного места. Можно показать, что целесообразное выражение для суммарного разнообразия в совокупности населенных мест I имеет вид

$$\widetilde{V}^{(I)} = \frac{\sum_{i \in I} p_i V_i}{\sum_{i \in I} p_i}, \qquad (5)$$

где $\widetilde{V}_i$ — разнообразие для i-го населенного места, а p_i — его вес, равный:

$$p_i = \sum_{s=1}^{M} \frac{\alpha_{is}}{\beta_s}. \qquad (6)$$

Суммарное разнообразие в совокупности населенных мест (5) получено с учетом структуры деятельности для каждого населенного места. С другой стороны, можно найти совокупное разнообразие, игнорируя детальную структуру деятельности и используя лишь структуру дея-

---

[1] При расчете по (2) следует иметь в виду, что первый индекс α_{ik} фиксирован, суммирование в (2) ведется по второму индексу.

тельности для данной совокупности населенных мест в целом $A^{(I)}=(\alpha_k{}^I)$, где

$$\alpha_k^{(I)} = \frac{\sum\limits_{i\in I} \alpha_{ik} N_i}{\sum\limits_{i\in I} N_i}. \qquad (7)$$

Теперь можно рассчитать совокупное разнообразие этой системы $\widetilde{V}(A^I)$ по тому же соотношению (3). Можно показать, что полученное таким образом совокупное разнообразие всегда больше, чем суммарное разнообразие по всем населенным местам системы, рассчитываемое по соотношению (5), за исключением того случая, когда структура выбора специализированных мест приложения труда для всех населенных мест одинакова и совпадает со структурой выбора в системе (7): в этом случае оба показателя совпадают.

Таким образом, справедливо соотношение

$$\widetilde{V}(A)^{(I)} \geqslant \widetilde{V}^{(I)}. \qquad (8)$$

Это означает, что разнообразие в системе населенных мест, рассчитанное по заданной для системы структуре деятельности $\widetilde{V}(A^I)$, является верхним пределом суммарного разнообразия, которого можно достичь планировочными средствами, т. е. перераспределяя те или иные виды деятельности по различным местам приложения труда и выравнивая возможности выбора для всех населенных мест.

Итак, для расчета разнообразия в некоторой системе населенных мест по описанной методике необходимы следующие данные:

матрица специализированных трудовых корреспонденций;

распределение рабочих мест в каждом месте приложения труда по видам деятельности;

эталонная структура деятельности.

Расчет производится по приведенным выше соотношениям.

Для расчета больших систем рекомендуется использовать ЭВМ. Экспериментальные программы для ЕС ЭВМ на языке ФОРТРАН-IV имеются в ЦНИИП градостроительства.

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

ДЕСКРИПТИВНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОВЕДЕНИЯ ГОРОДСКИХ ЖИТЕЛЕЙ ПО ОТНОШЕНИЮ К ОБЪЕКТАМ МАССОВОГО ПОСЕЩЕНИЯ (МОДЕЛЬ В)

Модель В в качестве исходной информации использует следующие данные: перечень источников посетителей системы обслуживания и отдыха, а также количество возможных посетителей по источникам; перечень объектов посещения и их основные характеристики — пропускная способность и привлекательность; матрицу времени сообщения между источниками и объектами; ряд поведенческих характеристик населения. Эти данные задаются проектировщиками.

В составе выходной информации наиболее детальное описание функционирования системы представлено матрицей потоков посетителей изо всех источников ко всем объектам. Обрабатывая этот основной результат, можно получить расчетные характеристики всех источников,

всех объектов и системы в целом. Например, для каждого источника может быть вычислена суммарная частота посещения всей совокупности объектов. Сравнивая ее с заданной «оптимальной», можно детально проанализировать различие условий, в которых находятся разные населенные пункты, в данной системе объектов обслуживания. Для каждого объекта расчетный поток посетителей можно сопоставить с пропускной способностью. Эти данные могут быть использованы для оценки равномерности загрузки всех объектов и для корректировки варианта путем перераспределения заданной суммарной пропускной способности объектов между отдельными объектами для достижения этой равномерности. Результатом такой «подоптимизации» варианта могут быть рекомендации по снижению предусмотренной в нем суммарной проектной мощности системы обслуживания за счет лучшего использования всех ее объектов. Наконец, модель выдает сводную оценку неудобства системы для населения — дискомфорт — для каждого источника и системы в целом.

Модель описывает взаимодействие населения с системой объектов обслуживания достаточно адекватно лишь в том случае, если объекты имеют одинаковый набор функций обслуживания. Поскольку система обслуживания в ГСНМ включает в себя широкий спектр функций обслуживания, для расчета необходимо расчленение ее на подсистемы, которые в первом приближении предполагаются не взаимодействующими между собой. Расчеты проводятся раздельно по подсистемам

Расчленение на подсистемы по функциональному признаку может не совпадать с расчленением по другим признакам, используемым в других задачах. Так, при расчетах системы центров стандартного обслуживания целесообразно рассмотреть отдельно подсистему центров с минимальным набором услуг, включив в нее как центры соответствующего ранга, так и центры более высоких рангов, выделив из них функции, относящиеся к данному набору услуг. В следующую подсистему включаются услуги, размещенные в центрах с ограниченным и с полным набором услуг, но представляющие собой набор функций обслуживания, дополняющих минимальный набор до ограниченного. Наконец, третья подсистема включает услуги, дополняющие ограниченный набор до полного и размещенные в центрах обслуживания с полным набором услуг. Система центров специализированного обслуживания делится по иному принципу: выбираются уникальные центры, каждый из которых не конкурирует ни с каким другим, а представляет собой автономную подсистему. Остальные центры (или отдельные функции тех же уникальных центров) могут рассматриваться как единая подсистема центров с дублируемыми (конкурирующими) объектами обслуживания. При расчете зон рекреации целесообразно разделить зоны с отдыхом «у воды» и зоны с отдыхом «в лесу», поскольку эти зоны характеризуются существенно различной допустимой нагрузкой на единицу территории.

Модель допускает одновременный учет источников посетителей системы услуг разного типа: например, можно совместно учесть пользование системой обслуживания лицами, посещающими центры обслуживания с места жительства, и трудящимися, посещающими центры обслуживания попутно с посещением места работы. В свою очередь каждый тип источника может быть расчленен на различные социально-демографические группы составляющего его населения.

Такое дробление, однако, существенно увеличивает размер решаемой задачи, приводит к чисто техническим трудностям, а также требует большой входной информации, поэтому следует пользоваться этой возможностью осторожно, лишь в тех случаях, когда население с точки зрения использования данной системы функции обслуживания распадается на группы, обладающие существенно разным поведением, и этим различием нельзя пренебречь.

Например, при расчете системы рекреаций в одной из ГСНМ население было расчленено на две категории — предпочитающих выезд на один день и предпочитающих выезд на два дня (с ночлегом в зоне рекреации).

В целом рекомендуемая модель предоставляет широкие возможности расчета, анализа и корректировки проектной ситуации, связанной с размещением центров обслуживания и зон рекреации.

С содержательной точки зрения данная математическая модель представляет собой модель посещения населением объектов обслуживания одинакового функционального состава, различающихся местоположением, пропускной способностью, привлекательностью. Предметом моделирования здесь является массовое поведение населения по отношению к тем видам обслуживания, которое требует посещения реализующих его учреждений или территорий, с учетом планировочной ситуации. В основе количественной математической модели поведения лежат следующие основные качественные положения.

1. Для каждой выделенной социально-демографической категории населения и каждого заданного набора видов обслуживания существует некоторая социально обусловленная частота посещений, которая может рассматриваться как оптимальная, обеспечивающая наименьший «дискомфорт» для данной категории населения.

2. В каждой конкретной системе обслуживания устанавливается некоторая фактическая частота посещений, отличная в общем случае от оптимальной. Отклонение фактической частоты от оптимальной в любую сторону приводит к увеличению дискомфорта. Компонента дискомфорта, связанная с этим отклонением, названа частотной.

3. Причинами такого отклонения могут быть:

ограниченная пропускная способность всей системы обслуживания или отдельных наиболее удобно расположенных объектов;

необходимость затрачивать большое количество времени на посещение отдельных объектов обслуживания, что приводит к отказу населения от их посещения, т. е. уменьшению общей частоты посещений;

отклонение качества объектов обслуживания от некоторого номинала, для которого определена оптимальная частота.

Все эти обстоятельства могут быть приняты во внимание при расчете.

4. Помимо частотной компоненты дискомфорта существует его коммуникационная компонента, связанная с затратами времени на посещение; естественно, она тем выше, чем больше затраты времени.

5. Реализующаяся частота посещений для данного источника посетителей является результатом выбора субъектами, составляющими этот источник, для посещения с некоторой частотой каждого объекта обслуживания и всей системы объектов в целом с учетом перечисленных выше факторов: потребности в посещении, удаленности объекта, его качества, пропускной способности и степени загруженности посетителями.

Взаимодействие всех факторов учитывается в модели и дает на выходе в качестве основного результата матрицу частот посещений из *всех источников* во все объекты и «дискомфортную» оценку рассчитываемой ситуации. Более подробное описание модели, включая ее математическую формулировку, можно найти в научных отчетах и специальных публикациях ЦНИИП градостроительства [1].

---

[1] **Лившиц В. В.** Разработка математической модели и прикладных программ для проектирования системы обслуживания городского населения. — В сб.: Достижения и перспективы. Города и системы расселения, вып. 11. М., 1979.

Расчет по модели реализован в виде пакета прикладных программ для ЭВМ, который находится в ЦНИИП градостроительства. Ниже приведено краткое описание исходных данных, необходимых для расчета по модели, и приводятся некоторые их ориентировочные количественные значения, которые были использованы в реальных расчетах на примере конкретной крупной ГСНМ.

Каждый подлежащий расчету проектный вариант системы «источники посетителей — объекты для посещения» характеризуется следующим набором основных исходных данных.

1. *Источники потока посетителей*[1]. Под источником потока посетителей понимается (применительно к ГСНМ) совокупность жителей одного населенного пункта (для малых городов и поселков), одного городского района (для отдельных планировочных районов города-центра ГСНМ) или, наконец, одной местной системы населенных мест (для системы сельского расселения), отнесенных к данной социально-демографической группе, т. е. характеризуемых единым типом поведения. Источник потока посетителей характеризуется следующими основными параметрами:

а) количеством составляющих его субъектов Q;

б) набором параметров поведения, включающим в себя: масштаб частотной компоненты дискомфорта D_0; оптимальную частоту посещений объектов обслуживания с фиксированным набором услуг некоторого номинального качественного уровня f_m; параметры, определяющие коммуникационную компоненту дискомфорта d_t в зависимости от времени сообщения до объекта в аппроксимации $d_t = pt^q$ (параметры p и q).

2. *Объекты посещения.* Под объектами посещения понимаются (применительно к ГСНМ) совокупности учреждений (центров) обслуживания с определенным набором услуг или совокупности мест отдыха (зоны), характеризующиеся определенным набором видов рекреационной деятельности. Все имеющееся в системе населенных мест множество центров обслуживания и зон отдыха членится на отдельные подсистемы (совокупности объектов) — типы центров и виды зон, которые предполагаются не взаимодействующими между собой, т. е. посещаемыми населением независимо друг от друга. Расчет варианта производится отдельно для каждой такой совокупности объектов.

Объекты данной совокупности (центры определенного типа или зоны определенного вида), участвующие в одном расчете, характеризуются:

а) суточной пропускной способностью P;

б) рангом, определяющим «качество» объекта. Для каждого ранга назначаются параметры предпочтения, показывающие, как эти объекты оцениваются населением относительно некоторого номинального уровня. Этих параметров два (для каждой категории населения): один из них показывает, как в зависимости от «качества» объекта изменяется оптимальная частота его посещения, другой — его «радиус обслуживания», т. е. скорость спада посещаемости по отношению к некоторому «стандартному» объекту, которому приписывается нулевой ранг.

3. *Матрица времени сообщения* представляет собой совокупность времени сообщения от каждого источника до каждого объекта. Она определяет условия посещения и связывает источники и объекты в единую систему «население — объекты обслуживания», функционирование которой и является предметом моделирования.

Параметры системы 1а, 2а и 3 являются чисто ситуационными и полностью определяются планировочным решением, принятым в

[1] Для простоты здесь описываются источники только одного типа; посещение объектов обслуживания производится непосредственно из места проживания.

проектном варианте (альтернативе развития ГСНМ). Параметры же 1б отражают поведенческий аспект системы, и выбор их значений представляет определенные трудности. Наиболее строгий путь их определения состоял бы в калибровке модели по известным, экспериментально обследованным ситуациям подобно тому, как это делается при расчете трудовых корреспонденций. Это, однако, в настоящее время нереально, и приходится выбирать значения параметров такого рода на основе экспертной оценки исходя из отрывочных сведений, имеющихся в литературе, а главным образом из умозрительных соображений и оценки результатов, получающихся при тех или иных значениях параметров. Естественно, что значения параметров выбираются с учетом специфики того вида обслуживания, для которого производится расчет.

Масштаб частотной компоненты дискомфорта может быть произвольным, важно лишь, чтобы он был одинаковым при всех расчетах, можно, например, положить $D_0=100$.

Выбор частоты f_m, соответствующей минимальному частотному дискомфорту, определяется исходя из специфики каждого вида обслуживания, поскольку количество посещений системы, необходимое для нормальной жизнедеятельности населения, существенно зависит от вида обслуживания.

В реальном расчете ГСНМ при определении этой величины принимались во внимание данные обследований о посещении населением системы обслуживания. В результате для разных комплексов функций обслуживания были назначены следующие оптимальные количества посещений в год на жителя: для минимального набора услуг стандартного обслуживания — 35; для услуг, дополняющих набор до ограниченного, — 15; для услуг, дополняющих набор до полного, — 20; для дублируемых функций специализированного обслуживания — 8; для уникальных услуг специализированного обслуживания — 7.

Оптимальное количество посещений зон кратковременного отдыха назначалось из расчета их максимальной загрузки в день пик жителями городов разной величины. Нормативное количество рекреационных поездок в день пик на одного жителя принималось равным: для жителей центра ГСНМ — 0,4 (в том числе 0,08 с ночлегом); для жителей малых городов с населением более 10 тыс. чел. — 0,2 (в том числе 0,04 с ночлегом); для жителей малых городов с населением менее 10 тыс. чел. — 0,12 (в том числе 0,025 с ночлегом).

Распределение посетителей между зонами отдыха разного типа устанавливалось на основе приведенных в научной литературе результатов социологических обследований в следующей пропорции: зоны с крупными водоемами — 70 %; зоны с лесными массивами и малыми водоемами — 30 %.

Сложнее выбрать значения параметров, аппроксимирующих временну́ю зависимость коммуникационной компоненты дискомфорта (параметры q и p), поскольку сами по себе эти параметры недостаточно наглядны.

Для упрощения этой задачи была предложена методика, исходящая из сведе́ния этой задачи к более простой, легче решаемой на уровне экспертной оценки.

Задается зависимость частоты посещений системы обслуживания от ее удаленности от источника посетителей в предельном случае, когда она представлена единственным объектом неограниченной пропускной способности. Специальная процедура, реализованная в виде программы для ЭВМ, позволяет получить исходя из этой зависимости значения параметров (при некоторых дополнительных предположениях, в частности с учетом выбранных значений D_0 и f_m). В конкретных

расчетах исходная зависимость частоты посещений от удаленности задавалась на основе выполненного в ЦНИИП градостроительства обобщения имеющихся в отечественной научной литературе данных по излагаемому вопросу [1].

Для упрощения было принято, что все виды обслуживания и отдыха могут быть сгруппированы в две категории, различающиеся скоростью спада частоты посещений в зависимости от времени сообщения. С помощью функции, соответствующей более сильной зависимости частоты посещений от времени, выбирались поведенческие параметры для посещения центров стандартного обслуживания и мест кратковременного отдыха без ночлега. С помощью более пологой зависимости выбирались значения тех же параметров для посещения центров специализированного обслуживания и мест отдыха с ночлегом.

Особо следует остановиться на параметрах предпочтения (привлекательности) тех или иных объектов данной системы. Они являются одновременно и ситуационными, поскольку ранг объектов задается в проектном варианте, и поведенческими, поскольку характеризуют реакцию населения на изменение ранга объекта. Нужно отчетливо понимать, что, например, более высокий ранг объекта не предполагает включение в него дополнительных функций обслуживания (услуг), а лишь более высокое качество тех же самых услуг. Так, при расчете функционирования зон отдыха следует принять во внимание качественное различие мест отдыха, связанное с разными природными условиями, степенью оборудования и т. п., предполагая вместе с тем, что все места отдыха удовлетворяют одну и ту же потребность в рекреации «на лоне природы».

Два параметра привлекательности могут быть связаны простым условием: чем выше частота посещений объекта, связанная с его привлекательностью, тем (пропорционально) шире зона его влияния. Назначение уровня привлекательности производится на основании экспертной оценки. Описанная методика выбора поведенческих параметров содержит, разумеется, целый ряд упрощений. Тем не менее, как показал анализ полученных результатов расчета функционирования разных проектных вариантов, она может считаться приемлемой для сравнительной оценки вариантов и для выявления существенного несоответствия планировочных характеристик того или иного варианта требованиям оптимального функционирования проектируемой системы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

МЕТОД РАСЧЕТА КОМПЛЕКСНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АЛЬТЕРНАТИВ ФОРМИРОВАНИЯ ГСНМ

Формула расчета значений главного критерия эффективности формирования ГСНМ имеет вид

$$S_i = L_i / K_i, \qquad (1)$$

где S_i — значение главного критерия эффективности i-й альтернативы; L_i — показатель комплексной эффективности i-й альтернативы по степени достижения поставленных целей; K_i — суммарные дополнительные затраты, связанные с реализацией i-й альтернативы.

[1] См. Комплексная районная планировка. М., Стройиздат, 1980, с. 145.

В качестве оптимальной рассматривается альтернатива, для которой расчетные значения критерия S_i оказались наивысшими. Для определения значений показателя L_i рекомендуется формула

$$L_i = \sum_{j=1}^{n} F_j E_{ij}, \qquad (2)$$

где E_{ij} — относительный показатель эффективности i-й альтернативы с точки зрения уровня достижения j-й главной цели формирования ГСНМ; F_j — коэффициент относительной важности достижения j-й главной цели; n — количество главных целей формирования ГСНМ [1].

Показатель E_{ij} в свою очередь рассчитывается по соотношениям:

$$E_{ij} = \sum_{k=1}^{m_j} f_{jk} e_{ijk}, \qquad (3)$$

$$e_{ijk} = \frac{Q_{ijk}}{\max\limits_{a} Q_{aik}} 100\%. \qquad (4)$$

Здесь Q_{ijk} — абсолютный показатель эффективности i-й альтернативы по k-й подцели (конструктивной задаче) j-й главной цели формирования ГСНМ; e_{ijk} — относительный показатель эффективности, получаемый делением соответствующего абсолютного показателя на наибольшее значение данного показателя по всем рассматриваемым альтернативам согласно соотношению (4); f_{jk} — коэффициент относительной важности достижения k-й подцели (конструктивной задачи) j-й главной цели формирования ГСНМ; m_j — количество подцелей j-й главной цели.

Рекомендуемые методы расчета критериев, определяющих значения показателей уровня достижения отдельных подцелей (показателей Q_{ijk}, e_{ijk}), а также суммарных дополнительных затрат, связанных с реализацией сравниваемых альтернатив (показателя k_i), изложены ниже.

Как видно из приведенных выше формул, исходной базой для сравнения конкурирующих альтернатив на конечном этапе их отбора являются критерии степени достижения отдельных подцелей (конструктивных задач), детализирующих и конкретизирующих главные цели формирования ГСНМ.

Описанные в гл. 3 возможные приемы и методы использования математического моделирования позволяют определить количественные характеристики значительной части указанных критериев. Так, например, с помощью модели оптимизации расселения могут быть определены количественные характеристики, позволяющие оценить альтернативы по критерию минимизации затрат свободного времени населения на ежедневные трудовые передвижения. Мера разнообразия выбора рабочих мест дает возможность параметризировать сравниваемые альтернативы с точки зрения широты доступных населению по затратам времени на межселенные передвижения специализированных мест приложения труда. Широкий спектр количественных характеристик, пригодных для расчета критериев достижения конструктивных задач социального характера, связанных с повышением уровня стандартного и специализированного обслуживания населения, а также удовлетво-

[1] Имеются в виду главная социальная, экономическая и экологическая цели формирования ГСНМ ($n=3$).

рения его потребностей в кратковременном отдыхе, может быть получен непосредственно из результатов расчетов по модели, имитирующей поведение населения в сфере культурно-бытового обслуживания и загородного отдыха. Результаты расчетов по данной модели могут быть также использованы при оценке уровней решения конструктивных задач экономического характера, предусматривающих рациональное использование проектной пропускной способности центров стандартного обслуживания и зон отдыха.

Результаты математического моделирования, кроме того, дают возможность определить количественные значения критериев достижения экономических подцелей, требующих повышения равномерности загрузки межселенными пассажиропотоками сетей и сооружений внешнего транспорта ГСНМ, а также подцелей экологического характера, достижение которых требует ограничения перспективных рекреационных нагрузок на наиболее уязвимые участки природного ландшафта. Вместе с тем значительная группа подцелей формирования ГСНМ не требует для оценки степени своего достижения использования методов математического моделирования, так как параметризация соответствующих критериев может быть осуществлена на основе достаточно простых расчетных формул. Примерный перечень подцелей (конструктивных задач) формирования крупной ГСНМ, а также формулы расчета критериев их достижения приведены ниже.

Принципы оценки степени достижения отдельных подцелей формирования ГСНМ, а также методы расчета количественных значений соответствующих критериев достаточно просты и могут быть легко поняты после ознакомления с приведенным ниже примером. В специальном разъяснении нуждается лишь несколько терминов и понятий, используемых в формулировке самих подцелей, а также при определении критериев их достижения. К ним, в частности, относится понятие «дискомфорт» обслуживания (культурно-бытового или рекреационного). В данном случае имеется в виду некая интегральная характеристика уровня неудовлетворенности населения условиями функционирования подсистем обслуживания или рекреации, рассчитываемая с помощью математической модели для каждой альтернативы формирования ГСНМ.

Показатель «дискомфорт» в одинаковой мере учитывает как случаи отказа потенциальных клиентов (или рекреантов) от получения определенной услуги (посещения места отдыха) в связи с плохой пространственно-временной доступностью объекта обслуживания (зоны отдыха) или в связи с его (ее) значительной перегрузкой, так и случаи осуществления культурно-бытовых (рекреационных) передвижений при сверхнормативных затратах времени на поездки.

При оценке степени достижения ряда подцелей экономического характера используется понятие «пропорциональность проектной мощности и реальной загрузки» отдельных элементов социальной и инженерно-технической инфраструктур ГСНМ. Смысл введения этого понятия в состав критериев экономической эффективности альтернатив состоит в том, чтобы учесть возможность существенной экономии средств на развитие инфраструктуры системы за счет более точной пространственной балансировки проектной емкости центров межселенного обслуживания (зон отдыха), а также пропускной способности транспортных магистралей и узлов с потенциальными пунктами, направлениями и уровнями концентрации соответствующих потоков маятниковой миграции населения.

Нуждается также в пояснении положенное в основу критериев достижения подцелей экологического характера понятие «экологическое равновесие». Под «экологическим равновесием» в районной пла-

ировке понимается такое состояние природной среды района, при котором в его границах обеспечиваются саморегулирование, охрана и воспроизводство основных компонентов этой среды — атмосферного воздуха, водных ресурсов, почвенно-растительного покрова, животного мира. Именно на оценку планировочных условий обеспечения указанного равновесия ориентирована предлагаемая система критериев достижения экологических целей формирования ГСНМ.

Результаты первого этапа математического моделирования, представляющие собой итог сравнительной оценки оптимизированных по условиям расселения комплексных альтернатив формирования ГСНМ, могут быть представлены в форме таблицы. Опираясь на количественные параметры оптимизированных вариантов (суммарные затраты средств на жилищно-гражданское строительство, среднегодовые затраты времени на все виды межселенных маятниковых передвижений и интегральный критерий оптимизации, отражающий одновременно как стоимость строительства, так и капитализированные потери свободного времени населения), должен быть произведен их отбор с целью передачи на следующий этап оценки только наиболее конкурентоспособных альтернатив. При этом следует учитывать ограниченный состав используемых на первом этапе отбора оценочных показателей, в состав которых не входят характеристики условий развития и размещения мест приложения труда, уровней концентрации и относительного количества (привлекательности) объектов обслуживания и отдыха, дополнительные затраты на развитие общесистемной транспортной и инженерной инфраструктур, а также соответствующие показатели санитарно-гигиенического и экологического характера. Поэтому представляется необходимым, чтобы в числе подлежащих дальнейшей оценке конкурентоспособных альтернатив обязательно сохранялись альтернативы, отражающие различные принципиальные концепции функциональной организации и развития материально-технической инфраструктуры ГСНМ. Вместе с тем, как показал уже имеющийся опыт моделирования, на основе результатов первой стадии сравнительной оценки количество альтернатив, подлежащих более детальному анализу на последующих стадиях отбора, может быть сокращено по сравнению с общим числом рассмотренных в математической модели вариантов расселения не менее чем в 30—40 раз.

Окончательная детальная оценка отобранных конкурентоспособных альтернатив должна производиться с использованием результатов второго этапа математического моделирования.

Как было показано выше, эти результаты позволяют дать количественную оценку степени достижения большей части подцелей (конструктивных задач формирования ГСНМ). Степень достижения остальной части этих подцелей определяется по соответствующим формулам. Итоги расчета относительной эффективности конкурирующих альтернатив по степени достижения всех подцелей [значения показателя e_{ijk} в формуле (4)] сводятся в специальную таблицу. Затем по формуле (2) для каждой альтернативы определяются значения показателя комплексной эффективности достижения главных целей формирования ГСНМ.

Расчет дополнительных затрат, связанных с реализацией отдельных альтернатив, осуществляется путем суммирования следующих составляющих:

суммарных приведенных затрат на жилищно-гражданское строительство, полученных из расчетов по модели оптимизации расселения;

дополнительных капиталовложений на освоение новых промышленных площадок при различных вариантах размещения мест приложения труда;

дополнительных капиталовложений, связанных с осуществлением предусмотренных в отдельных альтернативах специальных мероприятий по развитию транспортной и инженерной инфраструктур ГСНМ;

ежегодных эксплуатационных расходов на транспорт, связанных с обеспечением потребности населения в межселенных передвижениях.

В итоге должна быть подсчитана общая сумма затрат, меняющихся в связи с реализацией той или иной из конкурирующих альтернатив формирования ГСНМ, т. е. значений показателя k_i в формуле (1).

Подставляя указанную сумму затрат, а также полученные описанным выше способом суммарные показатели степени достижения всех главных целей формирования ГСНМ в формулу расчета главного критерия эффективности, получаем окончательную комплексную оценку каждой из рассматриваемых альтернатив. Значения главного критерия эффективности выражаются в виде единиц относительной эффективности L_i, приходящихся на единицу затрат (в тыс. руб.). При этом в качестве рекомендуемого варианта развития ГСНМ следует принимать альтернативу, реализация которой обеспечивает наибольший прирост эффективности в достижении поставленных целей на каждую тысячу рублей дополнительных затрат.

Пример методики расчета частных критериев эффективности альтернатив формирования крупной ГСНМ по отдельным подцелям (формулы расчета)[1]

1. *Главная социальная цель* — создание планировочных предпосылок для предоставления населению максимально широких возможностей удовлетворения его материальных и духовных потребностей в рамках суточного и недельного циклов жизнедеятельности.

1.1. Сокращение затрат свободного времени населения на нерациональные трудовые передвижения:

$$e_{t,\,1.1} = 0{,}8e^{(а)}_{i,\,1.1} + 0{,}2e^{(б)}_{i,\,1.1},$$

где $e^{(а)}_{i,\,1.1} = \dfrac{Q^{(а)}_{i,\,1.1}}{\max\limits_{а} Q^{(а)}_{i,\,1.1}} 100\%$ и $e^{(б)}_{i,\,1.1} = \dfrac{Q^{(б)}_{i,\,1.1}}{\max\limits_{а} Q^{(б)}_{i,\,1.1}} 100\%$,

0,8 и 0,2 — удельные веса неспециализированных ($а$) и специализированных ($б$) рабочих мест в ГСНМ.

1.1.а — минимизация затрат времени на массовые трудовые передвижения:

$$Q^{(а)}_{i,\,1.1} = \frac{1}{T_{Mi}},$$

где T_{Mi} — средняя продолжительность одной поездки, мин, к неспециализированным местам приложения труда для i-й альтернативы (определяется по результатам математического моделирования);

1.1б — сокращение количества специализированных трудовых поездок, совершаемых при сверхнормативных затратах времени на передвижение:

$$Q^{(б)}_{i,\,1.1} = D_{ci},$$

[1] Приведены формулы для расчета абсолютных показателей Q_{ijk}, которые подставляются в соотношение (4), а также формулы для расчета непосредственно относительных показателей e_{ijk}, которые могут подставляться прямо в соотношение (3).

где D_c — для специализированных трудовых передвижений, %, совершаемых при затратах времени в пределах 1 ч в случае реализации i-й альтернативы (определяется по результатам математического моделирования).

1.2. Повышение широты выбора доступных по затратам времени на поездки мест специализированного труда для всего населения системы:

$$Q_{1.2} = R,$$

где R — разнообразие выбора специализированных мест приложения труда для данной альтернативы формирования ГСНМ (определяется на основе описанной в прил. 3 и 5 методики расчета меры разнообразия).

Примечание. Здесь и далее, за исключением специально оговоренных случаев, индекс альтернативы опускается, так как предполагается, что в общем случае все показатели эффективности вычисляются для каждой альтернативы в отдельности.

1.3. Обеспечение населения системы полным набором стандартных социально-бытовых услуг с учетом затрат времени на транспортные передвижения:

$$Q_{1\,3} = \exp\left(-\frac{\sum_{\alpha=1}^{r} d_\alpha^{(ст)}}{r}\right),$$

где $d_\alpha^{(ст)}$ величина «дискомфорта» α-го ранга стандартного обслуживания населения ГСНМ (определяется по результатам математического моделирования); r — количество рангов стандартного обслуживания.

1.4. Повышение разнообразия доступных по затратам времени на передвижение специализированных услуг социально-культурного обслуживания для всего населения системы:

$$Q_{1.4} = \exp\left(-\frac{d^{(у)} + d^{(д)}}{2}\right),$$

где $d^{(у)}$ — величина «дискомфорта» обслуживания населения ГСНМ уникальными объектами специализированного обслуживания (определяется по результатам математического моделирования); $d^{(д)}$ — величина «дискомфорта» обслуживания населения ГСНМ дублируемыми объектами специализированного обслуживания (определяется по результатам математического моделирования).

1.5. Повышение транспортной доступности и широты выбора различных видов кратковременного загородного отдыха для городского населения системы:

$$Q_{1.5} = \exp\left(-\frac{d_1^{(о)} + d_2^{(о)}}{2}\right),$$

где $d_1^{(о)}$ — величина «дискомфорта» загородного отдыха жителей ГСНМ у «большой воды» (определяется по результатам математического моделирования); $d_2^{(о)}$ — величина «дискомфорта» загородного отдыха жителей ГСНМ в лесах (определяется результатом математического моделирования).

1.6. Улучшение санитарно-гигиенических условий в местах проживания и массового отдыха населения:

$$Q_{1.6} = \frac{\sum_{\alpha=1}^{n} b_{\alpha}^{(г)} N_{\alpha}}{\sum_{\alpha=1}^{n} N_{\alpha}} + \frac{\sum_{\alpha=1}^{m} b_{\alpha}^{(о)} S_{\alpha}}{\sum_{\alpha=1}^{n} S_{\alpha}},$$

где $b_{\alpha}^{(г)}$ — оценка α-го города по степени благоприятности санитарно-гигиенических условий проживания населения, балл; $b_{\alpha}^{о}$ — оценка α-й зоны отдыха по степени благоприятности санитарно-гигиенических условий в местах концентрации отдыхающих, балл; N_{α} — перспективная численность населения α-го города при данной альтернативе формирования ГСНМ; S_{α} — количество единовременно отдыхающих в α-й зоне отдыха при данной альтернативе формирования ГСНМ; n — количество городов (ПГТ), входящих в состав ГСНМ при данной альтернативе ее формирования; m — количество зон отдыха, создаваемых на территории ГСНМ при данной альтернативе ее формирования.

1.7. Преодоление существенных различий в условиях выбора мест приложения труда и обеспечения всеми видами культурно-бытового обслуживания городского и сельского населения системы:

$$Q_{1.7} = f_{1.2} e_{1.2}^{(с)} + f_{1.3} e_{1.3}^{(с)} + f_{1.4} e_{1.4}^{(с)},$$

где $e_{1.2}^{(с)}$; $e_{1.3}^{(с)}$; $e_{1.4}^{(с)}$ — относительные показатели эффективности данной альтернативы по подцелям 1.2, 1.3 и 1.4, рассчитанные по соответствующим формулам (см. выше) только для сельского населения ГСНМ; $f_{1.2}$; $f_{1.3}$; $f_{1.4}$ — коэффициенты относительной важности соответствующих подцелей [см. выше соотношение (3)].

2. *Главная экономическая цель* — создание планировочных предпосылок для интенсификации общественного производства и повышения экономической эффективности промышленного и гражданского строительства на территории района формирования ГСНМ.

2.1. Улучшение условий кооперирования различных видов промышленных производств за счет повышения уровня их территориальной концентрации в пределах ГСНМ:

$$Q_{2.1} = \frac{\sum_{\alpha=1}^{n} \Delta H_{\alpha} P_{\alpha}}{\sum_{\alpha=1}^{n} \Delta H_{\alpha}},$$

где ΔH_{α} — намечаемый перспективный прирост промышленных кадров в α-м городе; P_{α} — коэффициент потенциальной эффективности кооперирования промышленных производств в α-м городе, определяемый в зависимости от величины перспективного прироста кадров (см. прил. 12).

2.2. Улучшение условий для сокращения стоимости жилищно-гражданского и промышленного строительства за счет пространственной

концентрации строящихся объектов и снижения объема перевозок строительных изделий по территориям системы:

$$Q_{2.2} = \sum_{\alpha=1}^{n} (k_{\alpha}^{\text{п}} S_{\alpha}^{\text{п}} + k_{\alpha}^{\text{г}} S_{\alpha}^{\text{г}}),$$

где $S_{\alpha}^{\text{п}}$ — доля α-го пункта концентрированного промышленного строительства (города, поселка) в общем объеме строймонтажных работ по системе в целом, %; $S_{\alpha}^{\text{г}}$ — доля α-го пункта концентрированного гражданского строительства (города, поселка) в общем его объеме по системе в целом, %; $k_{\alpha}^{\text{п}}$, $k_{\alpha}^{\text{г}}$ — коэффициенты удаленности α-го пункта от ближайшей стройбазы промышленного и гражданского строительства общесистемного значения (см. прил. 12); n — количество пунктов концентрированного промышленного и гражданского строительства на территории ГСНМ.

Примечание. Пунктом концентрированного строительства считается площадка, на которой предполагается осваивать ежегодно объемы строймонтажных работ не менее 10 млн. руб.

2.3. Повышение степени соответствия между расчетной пропускной способностью центров стандартного обслуживания и зон отдыха и фактической интенсивностью их загрузки населением системы:

$$Q_{2.3} = \rho^{(c)} + 0{,}2\rho^{(0)},$$

где $\rho^{(c)}$— доля центров стандартного обслуживания (по пропускной способности), для которых расчетная нагрузка (по результатам математического моделирования) составляет 0,8—0,95 их проектной мощности; $\rho^{(0)}$ — доля зон отдыха (по емкости), для которых расчетная нагрузка (по результатам математического моделирования) лежит в пределах 0,8—0,95 их нормативной емкости; 0,2 — коэффициент, учитывающий меньшую капиталоемкость зон кратковременного отдыха по сравнению с центрами межселенного обслуживания.

2.4. Сокращение потерь в сельскохозяйственном производстве, связанных с чрезмерным незапланированным оттоком населения из трудонедостаточных сельских районов:

$$Q_{2.4} = \frac{\sum_{\alpha=1}^{m} (f_{1.2} e_{1.2}^{(\alpha)} + f_{1.3} e_{1.3}^{(\alpha)} + f_{1.4} e_{1.4}^{(\alpha)}) M_{\alpha}}{\sum_{\alpha=1}^{m} M_{\alpha}},$$

где M_{α} — расчетная (по трудовому балансу) численность населения α-й трудонедостаточной подсистемы сельского расселения; $e_{1.2}^{(\alpha)}$, $e_{1.3}^{(\alpha)}$, $e_{1.4}^{(\alpha)}$ — относительные показатели эффективности данной альтернативы по социальным подцелям 1.2, 1.3 и 1.4, рассчитанные по соответствующим формулам (см. выше) для α-й трудонедостаточной подсистемы сельского расселения и характеризующие потенциальную «миграционную устойчивость» ее населения; $f_{1.2}$, $f_{1.3}$, $f_{1.4}$ — коэффициенты относительной важности соответствующих подцелей [см. выше соотношение (3)]; m — количество трудонедостаточных подсистем сельского расселения в данной ГСНМ.

Примечание. Под трудонедостаточными подразумеваются подсистемы сельского расселения низшего ранга (межхозяйственные, внут-

рихозяйственные), для которых численность населения по демографическому прогнозу оказалась ниже необходимой по перспективному трудовому балансу занятости в сельскохозяйственном производстве.

2.5. Улучшение условий для экономического развития и функционирования транспортной и инженерной инфраструктур ГСНМ:

$$e_{i,\,2.5} = \frac{e^{(т)}_{i,\,2.5} + e^{(и)}_{i,\,2.5}}{2};$$

где $e_{i,\,2.5}$ — относительный показатель эффективности всей инженерно-технической инфраструктуры ГСНМ при i-й альтернативе ее формирования; $e^{(т)}_{i,\,2.5}$, $e^{(и)}_{i,\,2.5}$ — относительные показатели эффективности i-й альтернативы по уровню решения приведенных ниже конструктивных задач 2.5а и 2.5б.

2.5а. Повышение рациональности использования транспортного потенциала ГСНМ:

$$e^{(т)}_{i,\,2.5} = \frac{Q^{(т)}_{i,\,2.5}}{\max\limits_{\alpha} Q^{(т)}_{\alpha,\,2.5}};$$

$$Q^{(т)}_{i,\,2.5} = \rho^{(т)}_{i},$$

где $\rho^{(т)}_{i}$ — удельный вес (по объему корреспонденций) тех подсистем (транспортно-планировочных районов ГСНМ), для которых при i-й альтернативе ее развития соблюдается условие

$$0{,}7 < \frac{H_{ij}}{П_{ij}} \leqslant 1; \quad H_{ij} = N_{ij}\left(1 + \frac{P^{(в)}_{ij}}{P_{ij}}\right),$$

где N_{ij} — численность населения j-й подсистемы при i-й альтернативе формирования ГСНМ; P_{ij} — расчетный объем (по модели) межселенных маятниковых миграций населения j-й подсистемы в пределах ее границ при i-й альтернативе формирования ГСНМ; $P^{(в)}_{ij}$ — расчетный объем (по модели) внешних потоков межселенной маятниковой миграции, прибывающих в j-ю подсистему при i-й альтернативе формирования ГСНМ; $П_{ij}$ — значение перспективного транспортного потенциала j-й подсистемы при i-й альтернативе формирования ГСНМ (методику расчета транспортного потенциала см. в «Транспортные проблемы групповых систем населенных мест». М., Стройиздат, 1979).

2.5б. Повышение эффективности развития и функционирования инженерной инфраструктуры системы:

$$e^{(и)}_{i,2.5} = \frac{Q^{(и)}_{i,\,2.5}}{\max\limits_{\alpha} Q^{(и)}_{i,\,2.5}};$$

$$Q_{i,\,2.5} = \frac{\sum\limits_{\alpha}^{n_i} N_{i\alpha} B_{i\alpha}}{\sum\limits_{\alpha}^{n_i} N_{i\alpha}},$$

где $N_{i\alpha}$ — численность населения α-го города при i-й альтернативе формирования ГСНМ; $B_{i\alpha}$ — балльная оценка условий обеспеченности

α-го города при i-й альтернативе формирования ГСНМ водно-энергетическими ресурсами, а также условий его подключения к единой инженерной инфраструктуре системы (см. прил. 3 и 8В); n_i — количество городов (ПГТ), входящих в ГСНМ при i-й альтернативе ее формирования.

3. *Главная экологическая цель* — создание планировочных предпосылок для восстановления и поддержания экологического равновесия на территории района формирования ГСНМ.

3.1. Снижение числа и интенсивности потенциальных очагов нарушения экологического равновесия на территории ГСНМ:

$$Q_{3.1} = \frac{\sum_{\alpha=1}^{n} \left(\frac{E_\alpha}{N_\alpha} - 1 \right)}{n},$$

где E_α — демографическая емкость территории α-й экологически не уравновешенной подсистемы (понятие «демографическая емкость территории» раскрывается в «Руководстве по охране окружающей среды в районной планировке». М., Стройиздат, 1980); N_α — расчетное по модели население α-й экологически не уравновешенной подсистемы; n — количество экологически не уравновешенных подсистем при данной альтернативе развития ГСНМ.

Примечание. В качестве экологически не уравновешенной принимается такая подсистема (планировочный район) ГСНМ, в пределах которой не соблюдается условие $E_\alpha \geqslant N_\alpha$.

3.2. Предотвращение снижения интенсивности восстановления возобновляемых природных ресурсов территории ГСНМ, имеющих региональное или общесистемное значение:

$$Q_{3.2} = \frac{1}{n} \sum_{\alpha=1}^{n} \left(\frac{R^{\text{п}}_{\alpha w}}{R^{\text{с}}_{\alpha w}} + \frac{R^{\text{п}}_{\alpha a}}{R^{\text{с}}_{\alpha a}} \right),$$

где $R^{\text{с}}_{\alpha w}$, $R^{\text{с}}_{\alpha a}$ — современные индексы репродуктивной способности α-й экологически активной подсистемы соответственно по воде и атмосферному кислороду; $R^{\text{п}}_{\alpha w}$, $R^{\text{п}}_{\alpha a}$ — перспективные индексы репродуктивной способности α-й экологически активной подсистемы соответственно по воде и атмосферному кислороду; n — количество экологически активных подсистем при данной альтернативе формирования ГСНМ.

Примечание. Под экологически активными понимаются такие подсистемы, в границах которых перспективные индексы репродуктивной способности по воде и атмосферному кислороду больше 1 (см. «Руководство по охране окружающей среды в районной планировке». М., Стройиздат, 1980).

3.4. Улучшение условий поддержания устойчивости природного ландшафта к физическим рекреационным нагрузкам:

$$Q_{3.4} = \left(1 - \frac{\sum_{\alpha=1}^{n} F^{\text{л}}_\alpha}{E^{\text{л}}} \right) + \left(1 - \frac{\sum_{\alpha=1}^{n} F^{\text{в}}_\alpha}{E^{\text{в}}} \right),$$

где $F^{\text{л}}_\alpha$, $F^{\text{в}}_\alpha$ — предельно допустимые экологические емкости α-й потенциально опасной рекреационной зоны соответственно для отдыха в

лесу и у воды; $E^л$, $E^в$ — суммарная предельно допустимая экологическая емкость всех рекреационных зон ГСНМ соответственно для отдыха в лесу и у воды; n — количество рекреационных зон отдыха с потенциально опасной экологической ситуацией.

Примечание. К зонам отдыха с потенциально опасной экологической ситуацией относятся зоны, для которых по данной альтернативе формирования ГСНМ обнаруживается соотношение

$$R^л_α/F^л_α > 0{,}5 \text{ или } R^в_α/F^в_α > 0{,}5,$$

где $R^л_α$, $R^в_α$ — расчетная по модели единовременная рекреационная нагрузка на $α$-ю зону соответственно для отдыха в лесу и у воды.

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

ПРИМЕРЫ МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ВХОДЯЩИХ В ФОРМУЛЫ РАСЧЕТА ЧАСТНЫХ КРИТЕРИЕВ ЭФФЕКТИВНОСТИ АЛЬТЕРНАТИВ

А. Пример методики определения коэффициента потенциальной степени кооперирования производств на территории крупной ГСНМ

В качестве критерия степени кооперирования производств принимается величина проектных промышленных кадров, сосредоточенных в пределах одного городского поселения.

Определяется минимальная общая численность кадров, обеспечивающая рациональность объединения предприятий в промузлы для условий данной ГСНМ, равная m, тыс. чел.

Увеличение численности промышленных кадров до $2m$ рассматривается как существенно повышающее эффективность формирования промузла. В случае больших масштабов концентрации промышленных производств эффективность размещения их на одной площадке снижается; в этом случае, как правило, возникает необходимость формирования в городе двух промузлов и более.

Исходя из вышеизложенного при оценке степени кооперирования производств в пределах городских промузлов принимаются следующие весовые коэффициенты:

а) при суммарной перспективной численности кадров, занятых в промышленном производстве города, менее m, тыс. чел., — 0;

б) при суммарной численности промышленных кадров города до $2m$, тыс. чел., — 1,0;

в) при более высокой концентрации производства коэффициент 1,0 распространяется только на ту часть прироста промышленных кадров, которая обеспечивает повышение их суммарной численности до $2m$, тыс. чел., эффективность дальнейшей концентрации промышленных кадров в данном поселении (свыше $2m$) оценивается коэффициентом 0,6.

Б. Пример методики определения показателей эффективности работы централизованных строительных баз на территории крупной ГСНМ

1) Объем строительно-монтажных работ в i-м пункте концентрированного промышленного строительства определяется исходя из: при-

роста кадров по отдельным отраслям промышленности, локализованном в данном пункте;

укрупненных нормативов удельной стоимости строительно-монтажных работ по отдельным отраслям промышленности в расчете на 1000 занятых.

2) Объем строительно-монтажных работ в i-м пункте концентрированного жилищно-гражданского строительства определяется на основании следующих данных:

перспективной численности населения данного поселения; принятой перспективной нормы обеспеченности населения общей площадью;

стоимости 1 м² общей площади в населенных пунктах данной величины;

принятого для данного района строительства удельного веса строительно-монтажных работ в общем объеме капитальных вложений в жилищно-гражданское строительство.

3) Коэффициент удаленности i-го пункта концентрированного строительства от стройбазы в зависимости от расстояния по транспортной сети принимается в следующем диапазоне значений.

Расстояние от пункта концентрированного строительства до стройбазы, км	Коэффициент удаленности
До 20	1,0
20—60	0,85
60—100	0,65
Более 100	0,55

В. Пример методики оценки условий обеспечения населенных мест водно-энергетическими ресурсами и их подключения к инженерной инфраструктуре ГСНМ

В основу оценки положен экспертный прогноз развития систем водоснабжения, канализации, электро-, тепло- и газоснабжения в целях удовлетворения перспективных потребностей населенного пункта при различных вариантах его развития с учетом мощности локальных водно-энергетических источников, их качества, необходимости создания новых источников, их удаленности, соблюдения требований охраны природной среды при утилизации отходов населенных мест. По каждому населенному пункту подсчитываются по укрупненным показателям потребности в водно-энергетических ресурсах и дается оценка в баллах условий развития каждой инженерной отрасли при различных альтернативах формирования ГСНМ.

Суммарная оценка инженерно-инфраструктурных условий развития населенных мест определяется для ПГТ, малых и средних городов по формуле $B=0{,}25B+0{,}2K+0{,}15Э+0{,}3T+0{,}1Г$, а для больших и крупных городов — по формуле $B=0{,}1B+0{,}1K+0{,}35Э+0{,}35T+0{,}1Г$.

В этих формулах цифровые значения представляют собой коэффициенты значимости данной отрасли по отношению к другим отраслям по капитальным затратам на инженерное оборудование в целом по населенному пункту (население плюс промышленность), а буквенные обозначения — баллы, характеризующие условия развития данной отрасли инженерной инфраструктуры в данном пункте. Указанные коэффициенты подсчитаны по укрупненным показателям капитальных вложений для ПГТ, малых и средних городов как для новых городов; для больших и крупных городов — на прирост населения без учета уже созданных элементов инженерных систем. Суммарно коэффициен-

ты значимости всех отраслей составляют 1,0. Условия развития каждой отрасли (*В* — водоснабжение, *К* — канализация, *Э* — электроснабжение, *Т* — теплоснабжение, *Г* — газоснабжение) в наиболее благоприятном для нее варианте оцениваются в 10 баллов. При ухудшении условий оценка соответствующим образом уменьшается.

ПРИЛОЖЕНИЕ 13

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ МЕСТНЫХ СИСТЕМ РАССЕЛЕНИЯ

Модель местной системы расселения

Общее число поселений, подлежащих развитию от варианта к варианту, последовательно сокращается. Все анализируемые варианты конечного состояния местной системы расселения выстраиваются в ранжированный ряд. Первый вариант этого ряда предусматривает развитие всех существующих сельских населенных пунктов системы, последний — развитие помимо районного только сельских кустовых центров. Шаг между соседними вариантами (разница в количестве и составе опорных развивающихся поселений) зависит от числа конструируемых вариантов. С возрастанием числа расчетных вариантов этот шаг уменьшается. Допустимое наименьшее число анализируемых вариантов следует принимать не менее четырех. Рассматриваемые расчетные варианты организации сети поселений должны предусматривать следующие сочетания опорных центров:

кустовые внутрихозяйственные (включая центральные усадьбы, центры производственных подразделений совхозов и колхозов и поселения без функций);

кустовые и внутрихозяйственные (включая центральные усадьбы и центры производственных подразделений совхозов и колхозов);

кустовые и внутрихозяйственные (только центральные усадьбы совхозов и колхозов);

кустовые.

Поселения каждого предыдущего варианта, исключенные в последующем варианте из числа развивающихся, переходят в группу сохраняемых без активного развития. В результате по мере сокращения количества развивающихся поселков от первого к последнему варианту соответственно возрастает число сохраняемых сел без активного развития.

Плановое перемещение сельского населения на новое место жительства (в развивающиеся межхозяйственные и внутрихозяйственные центры) может либо сопровождаться выбытием поселений, либо предусматриваться без изменения численного состава населенных пунктов.

По расчетным вариантам местной системы расселения должны варьироваться следующие параметры:

количество развивающихся центров, сохраняемых и выбывающих поселений;

численность жителей развивающихся центров, сохраняемых и выбывающих поселений;

средняя людность развивающихся центров и сохраняемых поселений;

численность сельского населения, подлежащая переселению в развивающиеся центры;

средняя численность сельского населения, приходящаяся на один развивающийся центр (с учетом тяготеющей зоны).

В качестве инвариантных параметров принимаются общая численность населения, в том числе сельского, количество малых поселений, выбывающих до конца расчетного срока в результате оттока сельского населения в город (в пределах или за пределы местной системы расселения) и численность жителей в них.

При формировании вариантов могут рассматриваться следующие типы территориальной структуры сети населенных мест: а) при отсутствии кустовых центров; б) при условии формирования одного или нескольких кустовых центров.

Число кустовых центров в вариантах последовательно меняется и его целесообразно принимать с учетом обеспечения всему населению местной системы нормативной доступности комплекса учреждений обслуживания межхозяйственного значения.

При выделении кустовых подсистем расселения помимо условий доступности учитывается также сельскохозяйственное районирование — формирование зон производственной специализации. Совмещение зонирования территории по условиям доступности центров с производственным зонированием является необходимым условием для обоснования размещения и развития кустовых центров расселения с комплексными производственными и социальными функциями.

Центры кустовых подсистем выбираются из числа наиболее отвечающих их функциям поселений-«претендентов» с развитой производственной базой и социальной инфраструктурой.

Расчетные варианты формирования местной системы расселения целесообразно представить в виде таблицы.

Формирование вариантов преобразования сети населенных мест выполняется последовательно по этапам. Каждый вариант первого этапа получает продолжение на последующих. Структура градостроительных преобразовательных мероприятий каждого последующего этапа связана и обусловливается предыдущим, поскольку существует ограничение: доля выполнения объема работ по каждому градостроительному мероприятию не может превысить 1.

В связи с этим заданные на первом и формируемые на последующих этапах варианты очередности и пропорций преобразовательных мероприятий обязательно контролируются, и в случае превышения по какому-либо из мероприятий допустимой величины они корректируются путем перераспределения избыточной части ресурса между остальными мероприятиями варианта.

Последовательные ряды структур градостроительных преобразовательных мероприятий от первого до последнего этапа (включительно) образуют варианты переходного периода. При последовательном поэтапном формировании вариантов должны соблюдаться следующие требования:

сохраняются принятый на первом этапе состав мероприятий и пропорции распределения ресурсов вплоть до выполнения одного из включенных в первоначальный вариант мероприятий;

при выполнении на каком-либо этапе одного из мероприятий оставшийся ресурс равномерно распределяется между остальными включенными в вариант мероприятиями;

в случае первоначально заданного сокращенного состава мероприятий до полной их реализации на остальные преобразования, осуществление которых отнесено на последующие этапы, ресурсы не направляются;

при полном выполнении начального сокращенного состава градостроительных преобразований оставшиеся ресурсы распределяются равномерно между еще не начатыми мероприятиями.

На максимальном уровне обеспечения ресурсами, достаточном для завершения программы преобразования сети поселений в местную систему расселения, величина доли осуществления объемов по каждому конструктивному мероприятию по сумме всех этапов (пятилеток) расчетного периода должна составить 1. При меньших уровнях ресурсообеспеченности в течение расчетного периода возможно завершение лишь части преобразовательных мероприятий.

Расчетные варианты очередности преобразования сети населенных пунктов в местную систему расселения представляются в виде таблицы.

На первом этапе расчетного периода варианты распределения ресурсов между градостроительными преобразовательными мероприятиями формируются путем изменения: степени равномерности распределения ресурсов между основными направлениями развития местной системы расселения [совершенствованием собственно сельской поселенческой сети и ее интеграцией в системы расселения более высокого уровня (иерархического)]; степени равномерности распределения ресурсов между видами градостроительных преобразований в рамках каждого из направлений развития.

В соответствии с изложенными условиями возможны три основных типа вариантов очередности преобразования сети поселений района: 1) равномерное распределение капиталовложений между основными направлениями развития местной системы расселения: совершенствованием собственно сельской поселенческой сети и ее интеграцией в системы расселения более высокого иерархического уровня; 2) предпочтительное использование средств для развития собственно сельской поселенческой сети (развитие внутрихозяйственных центров, реконструкция и благоустройство сохраняемых поселений, переселение части сельских жителей); 3) преимущественное использование капиталовложений для усиления интеграционных связей сельской поселенческой структуры с городами (формирование местных системообразующих центров районного и кустового значения, развитие транспортных коммуникаций связи сельских поселений с местными системообразующими центрами и городами более высокого ранга).

В рамках каждого типа вариантов по отдельному направлению развития предусматривается равномерное и в различных модификациях неравномерное распределение ресурсов между градостроительными преобразовательными мероприятиями, например между переселением части сельских жителей, развитием опорных внутрихозяйственных центров, реконструкцией и благоустройством сохраняемых поселений; формированием местных системообразующих центров и развитием транспортных коммуникаций.

Вначале на первом этапе конструируются варианты, включающие все пять градостроительных преобразовательных мероприятий. В этом случае варианты формируются исключительно за счет изменения пропорций в распределении ресурсов между основными направлениями развития сети поселений и мероприятиями в рамках каждого направления.

Затем число включаемых в варианты градостроительных мероприятий уменьшается на одно (до четырех). При уменьшенном числе мероприятий структуры градостроительных преобразований варьируются по двум основаниям: изменения состава мероприятий и распределения ресурсов. После того как перебираются возможные модификации с уменьшенным числом мероприятий, их количество сокращается до трех и т. д. вплоть до одного-единственного градостроительного мероприятия, на выполнение которого направляются имеющиеся на этапе ресурсы в полном объеме.

Моделирование последовательности планировочных преобразований сети населенных мест

При формировании расчетных вариантов предусматривается следующий состав и последовательность мероприятий:

1-й вариант — переселение части жителей сохраняемых сел (развитие опорных внутрихозяйственных центров, реконструкция и благоустройство сохраняемых поселений) начинается с поселений, наиболее удаленных от центральной усадьбы (районного центра), затем постепенно распространяется на близлежащие к центру села;

2-й вариант — осуществление тех же мероприятий в последовательности, обратной первому варианту;

3-й вариант — выполнение указанных мероприятий начинается с населенных пунктов I типа по уровню развития при постепенном переходе к III типу поселений;

4-й вариант — мероприятия по переселению жителей, развитию центров, реконструкции и благоустройству сохраняемых сел реализуются в очередности, противоположной третьему варианту;

5-й вариант — мероприятия осуществляются в последовательности от поселений I типа и наиболее удаленных от центральной усадьбы (районного центра) к населенным пунктам III типа и расположенным вблизи центров;

6-й вариант — мероприятия выполняются в последовательности, обратной пятому варианту.

Количество, состав опорных внутрихозяйственных центров, расчетное число жителей и численность переселяемого населения задаются по принятым вариантам развития местной системы расселения или по проекту районной планировки.

Масштабы отдельных видов планировочных преобразований на каждом расчетном этапе задаются оптимальной структурой мероприятий.

Если в соответствии с оптимальной моделью очередности преобразования сети населенных пунктов в местную систему расселения по переселению необходимо осуществлять на одном этапе, в расчетный вариант на этом этапе вводится все переселяемое население объекта-представителя. При осуществлении переселения на нескольких этапах численность переселяемых жителей по каждому из этих этапов определяется в соответствии с долей выполнения данного мероприятия, которая обусловлена оптимальным распределением ресурсов при различном уровне обеспечения ими [1].

Количественные параметры вариантов сводятся в таблицу, в которую по этапам заносятся следующие сведения: тип поселений и число жителей в них, на которые распространяется выполняемое мероприятие. При переселении жителей варианты характеризуются численностью переселяемого населения.

Оценка эффективности вариантов

В состав экономических показателей, оценивающих эффективность моделей расселения и их поэтапного преобразования, входят единовременные и ежегодные затраты.

К единовременным капитальным вложениям следует относить:

затраты на новое строительство и благоустройство местных системообразующих и развивающихся внутрихозяйственных центров, включая

[1] По другим градостроительным мероприятиям в варианты сводится оптимальное поэтапное распределение ресурсов.

возведение жилья и культурно-бытовых учреждений повседневного пользования для переселенцев и собственного населения, а также учреждений периодического и эпизодического обслуживания с учетом охвата жителей, тяготеющих к этим центрам зон;

затраты на реконструкцию строительного фонда сохраняемых сел, связанную с повышением инженерного оборудования и комфортности жилья, сооружение некоторых видов учреждений повседневного обслуживания [1], благоустройство сел — мощение улиц и тротуаров, озеленение;

затраты на сооружение автодорожной сети с твердым покрытием между поселениями всех категорий и типов;

затраты на рекультивацию территории выбывающих поселений для приведения (после полного выбытия отдельных малых сел) в состояние, пригодное для использования в сельском хозяйстве;

экономические потери, связанные со сносом строительного фонда поселений и выражающиеся величиной остаточной балансовой стоимости зданий и сооружений (включая и производственные) на момент сноса;

выплаты компенсации переселяемому населению за оставляемый приусадебный участок и надворные хозпостройки.

Сумма единовременных капитальных вложений представляет собой общий объем градостроительных преобразовательных мероприятий (в стоимостном выражении), с осуществлением которых связана реализация соответствующего варианта модели местной системы расселения.

В число ежегодных издержек необходимо включить:

расходы по эксплуатации строительного фонда в местных системообразующих и развивающихся внутрихозяйственных центрах, а также в сохраняемых селах (содержание зданий и сооружений, их амортизация, оплата обслуживающего персонала);

затраты на поездки жителей к местам приложения труда и учреждениям культурно-бытового обслуживания;

потери в связи с непродуктивным использованием части земель, выражающиеся стоимостью сельскохозяйственной продукции, которую могут дать площади, равные застроенной территории;

потери в сфере производства, связанные с дефицитом трудовых ресурсов (миграционные потери), выражающиеся объемом сельскохозяйственной продукции, которую могут произвести потенциальные мигранты (в случае избытка трудовых ресурсов показатель измеряется дополнительной стоимостью продукта, который можно получить при условии занятости избыточной рабочей силы села в несельскохозяйственных отраслях);

общепроизводственные затраты в земледелии, характеризующие в известной мере степень соответствия модели расселения требованиям эффективного ведения сельского хозяйства, представляющие собой издержки в сфере управления сельскохозяйственным производством.

В качестве показателей социальной эффективности используются: количество времени, затрачиваемого на получение всеми жителями необходимых услуг нормативного стандарта; направленность и масштабы изменений миграции сельских жителей; характер и масштабы изменения возрастной структуры населения.

Для оценки вариантов развития опорных центров при обосновании трансформации сети поселений используется следующая система оценочных показателей:

миграционные потери;

---

[1] Имеются в виду предусматриваемые в отдельных селах или на группу сближенных поселений продовольственный магазин, начальная школа, медпункт, баня, в некоторых случаях — детское учреждение.

транспортные издержки в связи с переездами жителей к учреждениям культурно-бытового обслуживания;

величина затрат времени на потребление социальных услуг;

показатель снижения (активизации) миграции сельского населения.

Для оценки вариантов переселения части сельских жителей сохраняемых сел в опорные внутрихозяйственные центры дополнительно вводятся показатели:

потерь в связи со сносом строительного фонда;

затрат на рекультивацию территории выбывающих поселений;

общепроизводственных затрат.

Каждый из показателей эффективности расчетных вариантов определяется с использованием базовых параметров и расчетных нормативов.

К числу базовых параметров должны быть отнесены:

территория сельских населенных пунктов — для расчета затрат на рекультивацию площадей выбывающих поселений и потерь в связи с непродуктивным использованием земель;

суммарные единовременные капитальные вложения на новое сельское строительство — для выявления расходов по эксплуатации вновь возводимого строительного фонда;

суммарная балансовая стоимость зданий и сооружений — для определения затрат на эксплуатацию существующего строительного фонда;

территория местной системы расселения — для расчета стоимости строительства автодорожной сети;

планируемый на расчетный период объем сельскохозяйственной продукции (или площадь сельскохозяйственных угодий) — для установления размера общепроизводственных затрат;

прогнозируемая численность населения соответствующих групп сельских поселений — для определения социальных и демографических показателей оценки.

В состав расчетных нормативов, определенных в процессе подготовки исходной информации для моделирования, входят удельные показатели [1]:

балансовой стоимости существующего строительного фонда в поселениях различного типа;

затрат на компенсацию за приусадебный участок и надворные хозпостройки при переселении семей;

стоимости реконструкции и благоустройства сохраняемых поселений;

стоимости рекультивационных мероприятий на территориях, освобождаемых от застройки;

площади, занимаемой поселениями различных групп крупности;

объема производимой сельскохозяйственной продукции;

косвенных производственных затрат (общепроизводственных и общехозяйственных);

стоимости строительства учреждений обслуживания внутрихозяйственного и межхозяйственного значения в поселках разной людности;

затрат (экономии) времени на потребление нормативного стандарта услуг;

потенциально стабилизируемой (активизируемой) в миграционном отношении части сельских жителей;

ежегодного оттока (прироста) жителей в поселениях разного функционального типа и людности.

Одним из факторов, дифференцирующих величину экономической, социальной и демографической эффективности расчетных вариантов мо-

[1] Методика определения расчетных нормативов разработана сектором расселения в сельской местности комплексного отдела районной планировки ЦНИИП градостроительства.

дели местной системы расселения, является степень концентрации сельского населения и сельского строительства. От варианта к варианту по мере сокращения числа развивающихся центров (мест размещения строительства) изменяются эффективность капиталовложений, социальная и демографическая мобильность населения.

В прямой зависимости концентрации сельского населения и строительства изменяются затраты на рекультивацию территории выбывающих поселений, стоимость сносимого строительного фонда, транспортные издержки на переезды к местам приложения труда, размер компенсации переселяемому населению за оставляемый приусадебный участок и надворные хозпостройки; в обратной зависимости изменяются стоимость строительства в развивающихся центрах, расходы по эксплуатации вновь возводимого строительного фонда, потери в связи с непродуктивным использованием части земель, занятых под застройку.

Наряду с этим следует учитывать, что стоимость сооружения автодорожной сети не зависит от концентрации сельского жилищно-гражданского строительства. В линейной зависимости находятся концентрация селького хозяйства и связанные с ней миграционные потери, общепроизводственные затраты, снижение или повышение миграции сельского населения [1].

Состав оценочных показателей формируется с таким расчетом, чтобы возможные негативные экономические, социальные, демографические и градостроительные последствия рассматриваемых расчетных вариантов местной системы расселения фиксировались в эффективности как снижающие ее факторы. К числу таких возможных последствий следует относить — при неограниченном росте концентрации сельского населения и сельского строительства — завышенные масштабы сноса еще пригодного для использования строительного фонда, оторванность сельского населения от обслуживаемой сельской территории; при неконтролируемой деконцентрации сельского населения и сельского строительства — снижение качества обслуживания населения измельченной сетью культурно-бытовых учреждений, нежелательный абсолютный и относительный рост территорий сельских населенных пунктов, удорожание строительства культурно-бытовых объектов.

Показатели экономической эффективности расчетных вариантов измеряются суммарными приведенными затратами, определяемыми по формуле

$$П_i = EK_i + C_i,$$

где $П_i$ — суммарные приведенные затраты по i-му варианту; C_i — ежегодные издержки по i-му варианту; E — коэффициент экономической эффективности в строительстве (0,10—0,12).

Для оценки общей эффективности вариантов модели применяется комплексный социально-экономический или экономико-демографический показатель, характеризующий величину общественных издержек в расчете на единицу достигаемого при этом социального или демографического эффекта [2].

Комплексный социально-экономический показатель может быть выражен величиной суммарных приведенных затрат, связанных с реализацией и функционированием системы расселения, отнесенных к единице времени, необходимого для потребления жителями социальных услуг в условиях данной модели.

---

[1] Величина указанных показателей по вариантам обусловливается закономерностями изменения расчетных нормативов.

[2] Выбор комплексного показателя обусловлен необходимостью решения наиболее острой для конкретного района проблемы.

Комплексный экономико-демографический показатель определяется как удельная величина суммарных приведенных затрат, необходимых для осуществления и функционирования системы расселения, принятых в расчете на одного потенциально стабилизируемого мигранта (при дефиците трудовых ресурсов) и на одного сельского жителя, территориальная мобильность которого потенциально активизируется (при избытке трудовых ресурсов) в условиях данной модели.

Критерием оптимальности модели местной системы расселения является минимальное значение комплексного показателя. При оценке вариантов на этапах расчетного периода необходимо учитывать влияние фактора времени. К числу базовых параметров и стоимостных показателей, на величине которых сказывается фактор времени, следует отнести численность населения, капитальные и материальные ресурсы, стоимость строительства и благоустройство, балансовую стоимость существующего строительного фонда, продуктивность сельскохозяйственных земель, расходы по эксплуатации строительного фонда и дорог.

При расчете эффективности каждого из градостроительных мероприятий вначале определяется ее величина, соответствующая выполнению на этапе полного объема преобразований по мероприятию, затем она корректируется путем применения понижающего коэффициента [1], отражающего реально возможное выполнение данного мероприятия по варианту за рассматриваемый этап.

Основным фактором, дифференцирующим величину экономических, социальных и демографических показателей оценки расчетных вариантов очередности преобразования сети поселений, является структура градостроительных мероприятий (число и состав мероприятий, а также распределение ресурсов между ними).

Показатели оценки вариантов местной системы расселения и ее преобразования заносятся в таблицу.

ПРИЛОЖЕНИЕ 14

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ МОДЕЛЕЙ МЕСТНЫХ СИСТЕМ РАССЕЛЕНИЯ

Прогноз численности населения

1. Прогнозируемая численность населения на этапах расчетного периода:

$$H = H_0\left(1 + \frac{p+m}{100}\right)^t, \qquad (1)$$

где H — прогнозируемая численность населения; H_0 — численность населения на исходный год; p — среднегодовое сальдо естественного прироста населения; m — среднегодовое сальдо миграции населения (положительная или отрицательная величина); t — расчетный период (число лет).

---

[1] Понижающий коэффициент представляет собой долю объема соответствующего градостроительного мероприятия, который может быть выполнен за счет выделяемых на это мероприятие ресурсов по варианту.

2. Нормативная численность населения, необходимая для обслуживания планируемых объемов производства на этапах расчетного периода:

$$H' = \frac{(A + A_m)\,100}{T - a - b - n + k - B}, \qquad (2)$$

где H' — требуемая численность населения; A — прогнозируемая численность работников, проживающих в населениях местной системы расселения; A_m — прогнозируемая численность работников, формирующаяся за счет маятниковых мигрантов (положительное число — при выезде на работу за пределы местной системы, отрицательное — в случае прибытия извне); T — прогнозируемое трудоспособное население, %; a — прогнозируемое трудоспособное население, занятое в домашнем хозяйстве, %; b — прогнозируемое число учащихся в трудоспособном возрасте, обучающихся с отрывом от производства, %; n — прогнозируемое число неработающих инвалидов в трудоспособном возрасте, %; k — прогнозируемая численность работающих пенсионеров, %; B — прогнозируемая численность населения, занятого в обслуживании, %.

3. Баланс населения на этапах расчетного периода:

$$\Delta H = H - H', \qquad (3)$$

где ΔH — расхождение в балансе ожидаемой и требуемой численности населения (положительное значение — при избытке, отрицательное — при недостатке).

Расчет объемов преобразовательных мероприятий, тыс. руб.

4. Объемы сселения K_1:

$$K_1 = (q + q')\,N', \qquad (4)$$

где N' — прогнозируемая общая численность населения, подлежащая переселению; q — удельный показатель стоимости жилищного строительства для переселенцев, руб/чел.; q' — удельный показатель материальной компенсации за приусадебный участок и хозпостройки индивидуального пользования, руб/чел.

Примечание. Объемы преобразовательных мероприятий могут определяться на середину или на конец расчетного периода.

$$N' = \sum_{k=1}^{z} N_k f_k, \qquad (5)$$

где N_k — прогнозируемая численность населения поселений k-го типа, сохраняемых без активного развития; f_k — доля жителей поселений k-го типа, связывающих свое дальнейшее жительство в сельской местности с переселением в развивающиеся поселки [1].

5. Объемы развития опорной сети внутрихозяйственных центров K_2:

$$K_2 = (q + q_1)\,N_{\text{р.ч}} + q_2\,(N_{\text{о}} - N_{\text{с}}), \qquad (6)$$

где q_1 — удельный показатель стоимости строительства учреждений культурно-бытового повседневного обслуживания, руб/чел.; q_2 — удельный показатель стоимости строительства учреждений культурно-бытового периодического обслуживания, руб/чел.; $N_{\text{р.ч}}$ — расчетная численность населения опорной сети внутрихозяйственных центров; $N_{\text{о}}$ — об-

[1] Данный показатель определяется путем обработки материалов социологического опроса населения.

щая расчетная численность сельского населения местной системы расселения; N_c — расчетное число жителей системообразующих (кустовых) центров.

6. Объемы работ по формированию местных системообразующих центров K_3:

$$K_3 = (q + q_1 + q_2)\, N_c + q_3 \left[\frac{(N_o - N_c)\, n}{n+1} + N_c \right], \qquad (7)$$

где q_3 — удельный показатель стоимости строительства учреждений культурно-бытового межхозяйственного обслуживания, руб/чел.; n — количество сельских кустовых центров.

7. Объемы строительства автомобильных межпоселенных дорог K_4:

$$K_4 = q_4 (l - l_1)\, S, \qquad (8)$$

где q_4 — удельная стоимость строительства дорог, руб/км; l — нормативная плотность автодорог с твердым покрытием, км/1000 км²; l_1 — современная плотность автодорог с твердым покрытием, км/1000 км²; S — территория местной системы расселения, тыс. км².

8. Объемы реконструкции и благоустройства поселений, сохраняемых без активного развития K_5:

$$K_5 = q_5 N_c', \qquad (9)$$

где q_5 — удельный показатель стоимости реконструкции и благоустройства в поселениях, сохраняемых без активного развития, руб/чел.; N_c' — расчетная численность населения сохраняемых поселений.

9. Суммарные объемы мероприятий по градостроительному преобразованию сети поселений K:

$$K = K_1 + K_2 + K_3 + K_4 + K_5. \qquad (10)$$

Прогноз капитальных ресурсов

10. Прогноз ожидаемой ресурсообеспеченности на минимальном уровне (экстраполяционный) K_{min}:

$$K_{min_t} = K_0 (1 + \omega)^t, \qquad (11)$$

где K_0 — исходный размер капитальных вложений, направляемых на жилищно-гражданское и дорожное строительство за пятилетку, тыс. руб.; ω — коэффициент, характеризующий современные темпы роста капитальных вложений на цели жилищно-гражданского и дорожного строительства за пятилетку; t — расчетный период (количество пятилеток).

11. Прогноз ожидаемой ресурсообеспеченности на максимальном уровне:

на весь расчетный период $K_{сум} = K$;

на этапах расчетного периода

$$K_{max_t} = K_0 (1 + \omega')^t, \qquad (12)$$

здесь ω' — коэффициент прироста ресурсов при максимальном обеспечении ими определяется из уравнения

$$K = K_0 (1 + \omega') \frac{(1 + \omega')^t - 1}{\omega^1}. \qquad (13)$$

Примечание. Расчетные показатели для определения ожидаемой ресурсообеспеченности на минимальном уровне устанавливаются путем ретроспективного анализа поступлений и темпов роста капитальных вложений.

Оценка расчетных вариантов конечного состояния и очередности преобразования местной системы расселения

12. Показатель эффективности расчетных вариантов при сопоставлении вариантов конечного состояния и поэтапного преобразования расселения:

$$\beta_{jt} = \frac{\sum_{i=1}^{n} П_{ijt}}{\sum_{i=1}^{n} Z_{ijt}}, \qquad (14)$$

где β_{jt} — комплексный показатель эффективности t-го варианта по сумме всех этапов расчетного периода при j-м уровне ресурсообеспеченности; $П_{ijt}$ — суммарные приведенные затраты на i-м этапе по t-му варианту при j-м уровне обеспечения ресурсами; Z_{ijt} — суммарная величина экономии времени (снижения или активизации миграционной активности сельского населения) на i-м этапе по t-му варианту при j-м уровне ресурсообеспеченности; n — количество временных этапов (пятилеток).

13. Критерий эффективности варианта расселения $\beta_{jt} \to \min$.

14. Суммарные приведенные затраты $П_{ijt}$:

$$П_{ijt} = K_{ijt} + M_{ijt} + L_{ijt} + Э_{ijt} + T_{ijt}, \qquad (15)$$

где K_{ijt} — единовременные приведенные затраты, с которыми сопряжено осуществление t-го варианта на i-м этапе при j-м уровне ресурсообеспеченности; M — миграционные экономические потери; L — экономические потери, обусловленные занятостью части земель под застройкой и общепроизводственными затратами; $Э$ — издержки, связанные с эксплуатацией строительного фонда развиваемых и сохраняемых поселений; T — транспортные расходы.

15. Единовременные приведенные затраты K_{ijt}:

$$K_{ijt} = E\{K1_{ij} + \alpha 1_{ijt}[N_i'(Д1_i + q_i' - q5_i)] + q5_i N_{c_i}' + ДМ2_i S1_i\}, \qquad (16)$$

где E — коэффициент экономической эффективности в строительстве; $K1_{ij}'$ — ожидаемые капитальные вложения на жилищно-гражданское и и дорожное строительство на i-м этапе j-го уровня ресурсообеспеченности; $\alpha 1_{ijt}$ — доля выполнения мероприятий по переселению части сельских жителей на i-м этапе по t-му варианту при j-м уровне обеспечения ресурсами; N_i' — численность жителей местной системы, подлежащих переселению в плановом порядке в развиваемые поселки на i-м этапе; $Д1_i$ — удельный показатель стоимости существующего строительного фонда в поселениях, сохраняемых без активного развития на i-м этапе, руб/чел.; q_i' — удельный показатель материальной компен-

сации за приусадебный участок и хозпостройки индивидуального пользования на i-м этапе, руб/чел.; N'_{c_i} — численность жителей поселений, сохраняемых без активного развития на i-м этапе; q_{5_i} — удельный показатель стоимости реконструкции и благоустройства в поселениях, сохраняемых без активного развития на i-м этапе расчетного периода, руб/чел.; $ДМ_{2_i}$ — удельный показатель стоимости рекультивационных работ по подготовке ранее застроенных территорий к использованию в сельском хозяйстве на i-м этапе, руб/га; S_{1_i} — территория поселений, выбывающих в результате планового переселения жителей или их миграции на i-м этапе.

16. Миграционные экономические потери:

при наличии дефицита трудовых ресурсов в сельской местности M_{ijt}:

$$M_{ijt} = \Delta Q_i \left(\Delta H_i - \sum_{r=1}^{p} \alpha_{ijtr} \Delta N_{ir} A_r \right), \qquad (17)$$

где ΔQ_i — удельный показатель объема производимой сельскохозяйственной продукции на i-м этапе расчетного периода, руб/чел.; ΔH_i — величина дефицита ожидаемой численности сельского населения по сравнению с требуемой на i-м этапе (п. 3); α_{ijtr} — доля выполнения r-го градостроительного преобразовательного мероприятия на i-м этапе по t-му варианту при j-м уровне обеспечения ресурсами; p — число видов мероприятий, предусмотренных t-м вариантом; ΔN_{ir} — население i-го этапа, связывающее свое жительство в сельской местности с реализацией r-го преобразовательного мероприятия; A_r — доля потенциально стабилизируемого сельского поселения при полном осуществлении r-го преобразовательного мероприятия [1];

при наличии избытка трудовых ресурсов в сельской местности M'_{ijt}:

$$M'_{ijt} = \Delta Q'_i \left(\Delta H'_i - \sum_{r=1}^{p} \alpha_{ijtr} \Delta N'_{ir} A'_r \right), \qquad (18)$$

где $\Delta Q'_i$ — удельный показатель объема производимой продукции в промышленности на i-м этапе, руб/чел.; $\Delta H'_i$ — величина избытка ожидаемой численности сельского населения по сравнению с требуемой на i-м этапе (п. 3); $\Delta N'_{ir}$ — население i-го этапа, обусловливающее свою миграцию реализацией r-го мероприятия; A'_r — доля сельского населения, потенциально активизируемая в миграционном отношении при полном осуществлении r-го преобразовательного мероприятия;

$$\alpha_{ijtr} = \frac{K_{1_{ij}} V_{ijtr}}{K_r B_i}, \qquad (19)$$

где $K_{1_{ij}}$ — ожидаемые капитальные вложения на жилищно-гражданское и дорожное строительство на i-м этапе j-го уровня ресурсообеспеченности; V_{ijtr} — доля капитальных вложений, выделяемых на осуще-

[1] Показатель определяется по результатам социологического опроса населения.

ствление r-го преобразовательного мероприятия на i-м этапе, при j-м уровне ресурсообеспеченности по t-му варианту; K_r — общий объем преобразований по реализации r-го градостроительного мероприятия, рассчитанный на середину или на конец расчетного периода, тыс. руб.; B_i — коэффициент приведения объема преобразования к i-му этапу расчетного периода, учитывающий фактор изменения стоимости строительства.

17. Экономические потери, обусловленные занятостью части земель под застройкой и общепроизводственными затратами, L_{it}:

$$L_{it} = ДМ4_i (S_{2_{it}} - S_{1_{it}}) + \Delta Q_i W_{it} N_0, \qquad (20)$$

где $ДМ_{4_i}$ — удельный показатель стоимости продукции сельского хозяйства на i-м этапе, руб/га; $S_{2_{it}}$ — территория сельских населенных пунктов местной системы расселения на i-м этапе по t-му варианту; $S_{1_{it}}$ — территория поселений, выбывающих на i-м этапе по t-му варианту; W_{it} — удельный показатель общепроизводственных затрат на i-м этапе по t-му варианту; N_0 — общая расчетная численность сельского населения местной системы расселения.

18. Издержки, связанные с эксплуатацией строительного фонда развиваемых и сохраняемых поселений и дорог:

издержки по эксплуатации существующего строительного фонда $Э_{c_{ijt}}$

$$Э_{c_{ijt}} = 0{,}07 \sum_{k=1}^{m} Д_{ik} (N_{1_{ik}} - N'_{ikt}), \qquad (21)$$

где $Д_{ik}$ — удельная стоимость существующего строительного фонда в поселениях k-го функционального типа на i-м этапе, руб/чел.; $N_{1_{ik}}$ — численность жителей поселений k-го функционального типа на i-м этапе расчетного периода; N'_{ikt} — численность жителей k-го функционального типа, подлежащих переселению в плановом порядке в развиваемые поселки на i-м этапе по t-му варианту; m — количество функциональных типов поселений;

издержки по эксплуатации поэтапно вводимых в строй нового строительного фонда и дорог $Э_п$:

на I этапе $Э_п = 0{,}07 \cdot 0{,}475 K'_{ij}$;

на II этапе $Э_п = 0{,}07 (0{,}475 K'_{ji+1} + 0{,}95 K'_{ji})$;

на III этапе $Э_п = 0{,}07 (0{,}475 K'_{ji+2} + 0{,}95 K'_{ji+1} + 0{,}9 K'_{ij})$ и т. д., здесь K'_{ij} — ожидаемые капитальные вложения в жилищно-гражданское и дорожное строительство на i-м этапе при j-м уровне ресурсообеспеченности.

19. Транспортные расходы в сфере потребления социальных услуг T_{ijt}:

$$T_{ijt} = a\gamma_1 (1 - \alpha_{1_{ijt}}) \sqrt{\frac{S}{\pi n}}\, \delta_i N'_{c_i} C, \qquad (22)$$

где a — коэффициент, учитывающий особенности конфигурации территории местной системы расселения; γ_1 — коэффициент криволинейности дорожной сети; $\alpha_{1_{ijt}}$ — доля выполнения мероприятий по переселению части сельских жителей на i-м этапе по t-му варианту при j-м уровне

ресурсообеспеченности; S — территория местной системы расселения, км^2; n — количество развиваемых центров местной системы расселения; δ_i — частота поездок населения с целью культурно-бытового обслуживания (в оба конца) на i-м этапе; N'_{c_i} — численность жителей поселений, сохраняемых без активного развития на i-м этапе; C — стоимость пассажиро-километра.

20. Показатель социальной эффективности (суммарная величина экономии времени) Z_{ijt}:

$$Z_{ijt} = \sum_{r=1}^{p} \alpha_{ijtr} \Delta N_{ir} h_r, \qquad (23)$$

где h_r — расчетный норматив экономии времени при полном осуществлении r-го преобразовательного мероприятия [1].

21. Показатель демографической эффективности:

при наличии дефицита трудовых ресурсов в сельской местности — величина снижения миграции сельского населения $Z_{1_{ijt}}$

$$Z_{1_{ijt}} = \sum_{r=1}^{p} \alpha_{ijtr} \Delta N_{ir} A_r \qquad (24)$$

(пояснения см. в п. 16);

при наличии избытка трудовых ресурсов в сельской местности — величина активизации миграционной активности сельского населения $Z'_{1_{ijt}}$

$$Z'_{1_{ijt}} = \sum_{r=1}^{p} \alpha_{ijtr} \Delta N_{ir} A'_r \qquad (25)$$

(пояснения см. в п. 16).

Оценка расчетных вариантов планировочных трансформаций местной системы расселения

22. Показатель эффективности расчетных вариантов ω_{ijt}:

$$\omega_{ijt} = \sum_{i=1}^{m} \Pi'_{ijt}, \qquad (26)$$

здесь Π'_{ijt} — суммарные приведенные затраты на i-м этапе по t-му варианту при j-м уровне ресурсообеспеченности.

23. Критерий эффективности варианта $\omega_{ijt} \to \min$

24. Суммарные приведенные затраты Π_{ijt} при переселении из сохраняемого поселения некоторой части жителей:

$$\Pi'_{ijt} = M'_{ijt} + K'_{ijt}, \qquad (27)$$

где M'_{ijt} — миграционные экономические потери на i-м этапе по t-му варианту при j-м уровне обеспечения ресурсами; K'_{ijt} — ликвидационные издержки.

[1] Показатель рассчитывается по данным социологического опроса населения.

Примечание. По вариантам, предусматривающим полное переселение жителей отдельных сохраняемых поселков, к числу показателей оценки экономической эффективности добавляются потери, обусловленные занятостью части земель под застройкой, и общепроизводственные затраты.

25. Миграционные экономические издержки M'_{ijt} при наличии дефицита трудовых ресурсов в сельской местности:

$$M'_{ijt} = \Delta Q_i \sum_{l=1}^{z} \Delta n_{il} (N_{il} - N'_i \alpha_{1_{ijt}}), \qquad (28)$$

где ΔQ_i — удельный показатель объема производимой сельскохозяйственной продукции на i-м этапе расчетного периода, руб/чел.; z — число типологических групп поселений; Δn_{il} — удельный показатель миграции жителей на i-м этапе в l-м типе поселений (среднегодовой показатель миграции населения в расчете на одного человека); N'_i — «потенциал» переселяемого населения — численность жителей, связывающих свое жительство в сельской местности с переселением в развиваемь поселок на i-м этапе; N_{il} — общая численность жителей l-го типа поселений на i-м этапе; $\alpha_{1_{ijt}}$ — доля выполнения мероприятий по переселению части сельских жителей на i-м этапе по t-му варианту при j-му уровне обеспечения ресурсами.

Примечание. При избытке трудовых ресурсов вместо ΔQ_i применяется $\Delta Q'_i$ — удельный показатель объема производимой продукции в промышленности на i-м этапе, руб/чел.

26. Стоимость ликвидационного фонда K'_{ijt}:

$$K'_{ijt} = E \sum_{l=1}^{z} Д_{1_{il}} N'_{il} \alpha_{1_{ijt}}, \qquad (29)$$

где E — коэффициент экономической эффективности в строительстве $Д_{1_{il}}$ — удельный показатель стоимости существующего строительного фонда в сохраняемых поселениях l-го типа на i-м этапе, руб/чел.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 3
1 Основные направления и принципы совершенствования расселения и его моделирования 5
Цели совершенствования расселения 5
Предпосылки совершенствования расселения 6
Принципы формирования систем населенных мест 8
Принципы и методы моделирования расселения 15
Основные направления разработки моделей систем населенных мест . . 17
Моделирование региональных систем населенных мест 18
Общие положения 18
Региональные цели совершенствования расселения, средства и критерии их достижения 18
Методы моделирования РСНМ 25
Альтернативы расселения на территории региона 27
3 Моделирование групповых систем населенных мест 28
Общие положения 28
Цели и проблемы формирования ГСНМ 39
Определение альтернатив формирования ГСНМ 48
Использование математических моделей при отборе и оценке альтернатив формирования ГСНМ 60
Выбор рекомендуемого варианта развития ГСНМ 62
4 Моделирование местных систем расселения 63
Общие положения 63
Цели, проблемы и предпосылки формирования местных систем расселения 67
Альтернативы формирования местных систем расселения и принципы их моделирования 69
Использование математических моделей при отборе и оценке альтернатив формирования местных систем расселения 71
Приложение 1. Математическая модель формирования РСНМ (пример) . . 77
Приложение 2. Формирование альтернатив расселения на территории региона (пример) 85
Приложение 3 Анализ условий и тенденций расселения на территории РСНМ (пример) 88
Приложение 4 Использование результатов моделирования РСНМ (пример) 93
Приложение 5. Пример формирования альтернатив территориальной организации мест приложения труда в непроизводственных отраслях экономической базы крупной ГСНМ 99
Приложение 6 Показатели, используемые при составлении альтернатив развития подсистемы центров межселенного культурно-бытового обслуживания 101
Приложение 7. Методика оценки относительной привлекательности для населения межселенных зон отдыха в пределах ГСНМ 104
Приложение 8. Оптимизационная математическая модель выбора площадок для размещения жилой застройки (модель А) 105
Приложение 9. Количественная мера широты выбора мест приложения труда (модель Б) 110
Приложение 10. Дескриптивная математическая модель поведения городских жителей по отношению к объектам массового посещения (модель В) . 113
Приложение 11. Метод расчета комплексной эффективности альтернатив формирования ГСНМ 118
Приложение 12. Примеры методик определения показателей, входящих в формулы расчета частных критериев эффективности альтернатив . . . 128
Приложение 13. Методические положения по моделированию местных систем расселения 130
Приложение 14. Математическая интерпретация моделей местных систем расселения 137

Цена 55 коп.

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

«РУКОВОДСТВО ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ РАССЕЛЕНИЯ» БУДЕТ СПОСОБСТВОВАТЬ ПРОВЕДЕНИЮ ЕДИНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАССЕЛЕНИЯ ЗА СЧЕТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ПОДХОДА К ЦЕЛЯМ И МЕТОДАМ РАЗРАБОТКИ РЕГИОНАЛЬНЫХ СХЕМ РАССЕЛЕНИЯ, СХЕМ И ПРОЕКТОВ РАЙОННОЙ ПЛАНИРОВКИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМИ И ПРОЕКТНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ; ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕТА ТРЕБОВАНИЙ ЭТОЙ ПОЛИТИКИ В ОТРАСЛЕВЫХ И КОМПЛЕКСНЫХ НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПЛАНАХ, В ОТРАСЛЕВЫХ И РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ, В ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЕДОМСТВ И МЕСТНЫХ ОРГАНОВ СОВЕТСКОЙ ВЛАСТИ.