

# СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

## Архитектура, градостроительство, дизайн

УДК 711.502

© П. В. Скрыбин, канд. архит., доцент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет,  
Санкт-Петербург, Россия)  
E-mail: paulskryabin@yandex.ru

DOI 10.23968/1999-5571-2026-23-1-5-15

© P. V. Skryabin, PhD in Arch., Associate Professor  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering,  
St. Petersburg, Russia)  
E-mail: paulskryabin@yandex.ru

### ПРОБЛЕМАТИКА И ПОТЕНЦИАЛ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ОБЬ-АЛТАЙСКОГО БАСЕЙНА РАССЕЛЕНИЯ

#### PROBLEMS AND POTENTIAL OF URBAN DEVELOPMENT OF THE OB-ALTAI SETTLEMENT BASIN

На примере Обь-Алтайского бассейна расселения, расположенного в южной части Сибири, рассмотрены проблемы градостроительного развития важных для страны регионов. Проведен анализ структурного строения системы расселения на данной территории, выявлены закономерности её развития, топологические особенности исследуемого бассейна, включающего долины и узлы, объединённые в сеть реками и транспортными связями. Определены фазовые закономерности в пространственном развитии системы, обусловленные изменениями в транспортной сети, которые оказывают непосредственное влияние на конфигурацию опорного каркаса расселения. Разработаны графические модели структурного строения территорий, позволяющие формализовать направления возможного пространственного развития Обь-Алтайского бассейна (в одном случае — центростремительная урбанизация, в другом — центробежная) и оценить возможные последствия того и другого направлений развития.

*Ключевые слова:* градостроительство, территориальное планирование, геоструктурная урбанистика, урболандшафтное планирование, система расселения, Сибирь.

The article considers the issues of urban development of regions important for the country, using the example of the Ob-Altai settlement basin located in the southern part of Siberia. An analysis of the structural composition of the settlement system in this territory was carried out, there were revealed patterns of its development, topological features of the studied settlement basin, consisting of valleys and nodes connected to a network by rivers and transport links. There were determined phase patterns in the spatial development of the system due to changes in the transport network, which directly affect the configuration of the support frame of the settlement. There have been developed graphic models of the structural composition of the territories allowing formalizing the promising directions of possible spatial development of the Ob-Altai basin: in one case it is a centripetal urbanization, in the other it is a centrifugal urbanization. Also, the study enables to assess the possible consequences of both directions of development.

*Keywords:* urban planning, territorial planning, geostруктурная urbanism, urban landscape planning, settlement system, Siberia.

#### Введение

Выбор территории (протяженностью 700 на 1 000 км) обусловлен следующими границами: с севера коридором Транссибирской магистрали, с востока цепью Абаканского

горного хребта, на западе границей с Омской областью, на юге рубежами, совпадающими с государственной границей, разделяющей Россию с Казахстаном, Китаем и Монголией, что определяет ее приграничный статус.

В этих границах исторически сформировалась уникальная природно-урбанизированная система расселения, где опорные узлы (города и поселки) расположены в местах пересечения транспортных и природных осей — р. Оби и ее притоков. Данная территория, названная автором Обь-Алтайским бассейном расселения, характеризуется особым геоландшафтным строением.

Южная часть бассейна, являющаяся зоной питания сибирских рек, представляет собой рекреационный ландшафтно-хозяйственный пояс горных возвышенностей с нетронутыми природными ландшафтами, горными озерами, ледниками, пещерами, водопадами и самобытным этнографическим колоритом коренных народов. Этот пояс расселения имеет колоссальный потенциал для развития отдыха, оздоровления, этнотуризма, экологического туризма и природоохранной деятельности. Аграрный пояс, занимающий большую часть бассейна расселения, охватывает зону речного стока и включает в себя степные ландшафты Кулундинской и Барабинской степей с их плодородными почвами, благоприятными для ведения сельского хозяйства.

Северный производственно-энергетический пояс расселения отличается холмистым рельефом с глубоко врезынными речными ложбинами и значительными запасами полезных ископаемых. Именно здесь сформировались Канско-Ачинский энергетический комплекс и Кемерово-Новокузнецкая агломерация, градоформирующей основой которой является Кузнецкий угольный бассейн. Кроме того, в этом поясе расположены крупные научные центры, такие как наукоград Кольцово, Новосибирский Академгородок и Краснообск (город Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук).

Проблематика Обь-Алтайского бассейна раскрывается в ряде противоречий:

- между богатейшим природно-ресурсным потенциалом, способствующим разви-

тию дисперсного расселения, и фактическим географическим «сжатием» системы расселения с нарастанием центростремительной урбанизации в городах Новосибирске, Барнауле, Кемерово и Горно-Алтайске за счет упадка градостроительной активности в малых городах и поселках. Это свидетельствует о нереализованных градостроительных возможностях и диспропорциях в региональном развитии;

- непропорционально высокими затратами на компенсацию экологических, транспортных и социальных последствий от урбанизации в городах-мегаполисах и кратковременной коммерческой прибылью застройщиков. Однако по мере децентрализации градостроительных процессов с их переносом в малые города и поселки, являющиеся опорными узлами в системе расселения, наблюдается существенное снижение затрат;

- стремлением к градостроительному освоению экологически ценных территорий, благоприятных для жизни, отдыха, туризма и лечения, и необходимостью сохранить экологическое равновесие на этих же территориях.

#### **Методы исследования**

В ходе поиска решения противоречий использовались общенаучные методы, включающие:

- анализ картографических и проектных материалов, раскрывающих особенности формирования системы расселения на территориях Обь-Алтайского бассейна с акцентом на ее структурное строение;

- структурирование фазовых закономерностей, определяющих развитие системы расселения на исследуемых территориях с последующим построением графических моделей, объясняющих выявленные закономерности и взаимосвязи между различными факторами, влияющими на расселение;

- моделирование возможных градостроительных преобразований и вариантов развития исследуемой системы расселения в про-

цессе ее эволюционных изменений с оценкой последствий.

### Результаты

На основе изучения исторических архивных материалов, монографий и картографических источников, отражающих этапы освоения Сибирского региона, раскрыты особенности формирования системы расселения Обь-Алтайского бассейна.

Установлено, что освоение и градостроительное развитие исследуемых территорий происходило поэтапно, с выделением трех отчетливых фаз, каждая из которых охватывает период приблизительно в 150 лет. Смена фаз обусловлена эволюцией транспортного сообщения и расширением возможностей реализации потенциала природного ландшафта, по мере использования которого происходило усложнение функционально-планировочных структур, наблюдалось дробление пространства с формированием новых структурных элементов и преобразование прежних.

Первая фаза с условным названием «речная» (1580-е – 1730-е гг.) характеризовалась использованием речной сети для транспортного сообщения. В местах слияния рек или при впадении мелких рек в крупные располагались узлы расселения — компактные города-остроги, окруженные аграрными, ремесленными и промысловыми поселками в радиусе 5-километровой пешеходной доступности.

Вторая фаза — «дорожная» (1730–1880-е гг.), связана со строительством Московско-Сибирского тракта, кривая синусоида которого повторяла изгибы рек, но позже эта линия была существенно спрямлена. В итоге в крупных водосборных бассейнах сибирских рек сформировались более сложные пространственные структуры групповых населенных пунктов, включающие губернские города с пригородами, окруженные малыми городами-уездами в радиусе одного дневного конного перегона.

Третья фаза — «железнодорожная» (1880-е гг. – наст. вр.), обусловлена строитель-

ством великой Транссибирской железнодорожной магистрали, связавшей в широтном направлении речные бассейны основных сибирских рек, имеющих меридиональную ориентацию. В этом периоде сформировались основные оси расселения, в том числе аграрные, протянувшиеся вдоль рек, протекающих через плодородные степи (Кулундинскую и Барабинскую), производственные — Кузнецкий угольный бассейн в долине р. Томь и рекреационные — в речных долинах Горного Алтая.

Сопоставление городских планов разных периодов более двадцати сибирских городов позволило установить пространственное развитие их территорий вокруг одного или нескольких узловых участков [9, 20, 17, 18], собирающих транспортные потоки и пассажиропотоки посредством пересечений в одном месте нескольких различных видов транспортного сообщения [4, 6] — автомобильного, водного и железнодорожного. Расположение данных участков заведомо определено рельефом и гидрографией [5, 8, 11] — на узких надпойменных террасах, имеющих средние размеры 1,5 на 2,0 км [22]. При этом установлено совпадение таких участков с замыкающими устьями водосборных бассейнов малых рек.

Кроме этого, отмечено совпадение зон влияния сибирских городов с изохронами часовой транспортной доступности (60 км) [14], а также с границами водосборных бассейнов [2]. Выявлен ряд водосборных бассейнов с недоиспользованным градоформирующим потенциалом природного ландшафта. В этих бассейнах имеются необходимые условия для формирования групповых систем населенных пунктов вокруг соответствующих опорных узлов [1, 5, 24], что позволяет говорить о возможности развития ряда долин группового расселения.

В частности, выделены следующие:

1. Три долины с аграрной специализацией: Татарско-Барабинская, центрами которой служат малые города Татарск, Куйбышев

и Барабинск; Каргатская, с центром притяжения в г. Каргате; Карасукская, объединяющая малые города Карасук, Купино и Краснозерское.

2. Две долины, сочетающие аграрное производство и рекреационные возможности: Змеиногорская долина с городами Змеиногорск и Рубцовск в качестве центров; Славгород-Кулундинская долина, объединяющая Кулунду, Славгород и Камень-на-Оби.

3. Одна долина с преобладающей производственной специализацией — Мариинско-Тяжинская с центрами в г. Мариинске и пос. Тяжинский.

4. Шесть долин, ориентированных на рекреационную деятельность: Чемальская, Артыбашская, Усть-Канская, Уймонская, Акташская и Кош-Агачская.

В настоящее время происходит становление нескольких агломерационных районов:

- Новосибирский одноядерный район, формирующийся вокруг города Новосибирска с населением 1,6 млн чел.;
- Бийско-Барнаульский двухъядерный район, образующийся вокруг городов Бийска (180,8 тыс. чел.) и Барнаула (620,4 тыс. чел.);
- Кемерово-Новокузнецкий двухъядерный район, развивающийся вокруг городов Кемерово (544,6 тыс. чел.) и Новокузнецк (547,9 тыс. чел.);
- зарождающаяся агломерация вокруг г. Горно-Алтайска (64,5 тыс. чел.) и прилегающего к нему пос. Майма (16,98 тыс. чел.).

В ходе исследования выявлены сетевые особенности расположения узлов расселения, среди которых выделены крупные с радиусом зоны влияния 240–300 км, средние с радиусом влияния 50–70 км и малые с радиусом влияния 15–20 км. Их величина и значение зависят от величины и значения пересекающихся природных и транспортных осей [10, 16]:

- узлы расселения 1-го порядка, в том числе крупные города (Новосибирск), средние

(Кемерово) и малые (Барабинск, Татарск), которые расположены на пересечениях широтными трансконтинентальными транспортными осями (Транссиб) сибирских рек;

- узлы расселения 2-го порядка, среди которых выделены крупные города (Барнаул), средние (Бийск, Горно-Алтайск) и малые (Онгудай, Акташ, Кош-Агач), расположенные на пересечениях и сближениях с реками меридиональных транспортных осей (Чуйский тракт);

- узлы расселения 3-го порядка — крупные и малые города (включая большие поселки), расположенные на пересечениях региональными транспортными связями малых рек (г. Карасук, г. Таштагол, пос. Усть-Кан, пос. Артыбаш).

Сетевые особенности формализованы в *графических моделях*, объясняющих структурное строение Обь-Алтайской системы расселения (рис. 1).

Установлено, что на пересечениях важнейших хозяйственных, транспортных и природных осей расположены малые города и поселки с нереализованным потенциалом градостроительного развития, не уступающим возможностям крупных и крупнейших городов-мегаполисов Сибири. Благодаря выгодному экономико-географическому положению они могут оказывать воздействие на градостроительное развитие обширных территорий [16].

Определены *потенциальные возможности* развития узлов расселения [23]:

- города — агломерационные ядра: Новосибирск, Барнаул, Кемерово и Новокузнецк, обладающие мощным производственным, торговым и научно-образовательным потенциалом, формирующие вокруг себя динамично развивающиеся агломерационные районы;
- города, обладающие планировочными условиями для размещения крупных промышленных комплексов: Мариинск, Сузун, Ташара, Юрга, Камень-на-Оби, Тальменка, Заринск и Павловск;

Сетчато-узловое строение Обь-Алтайского бассейна расселения

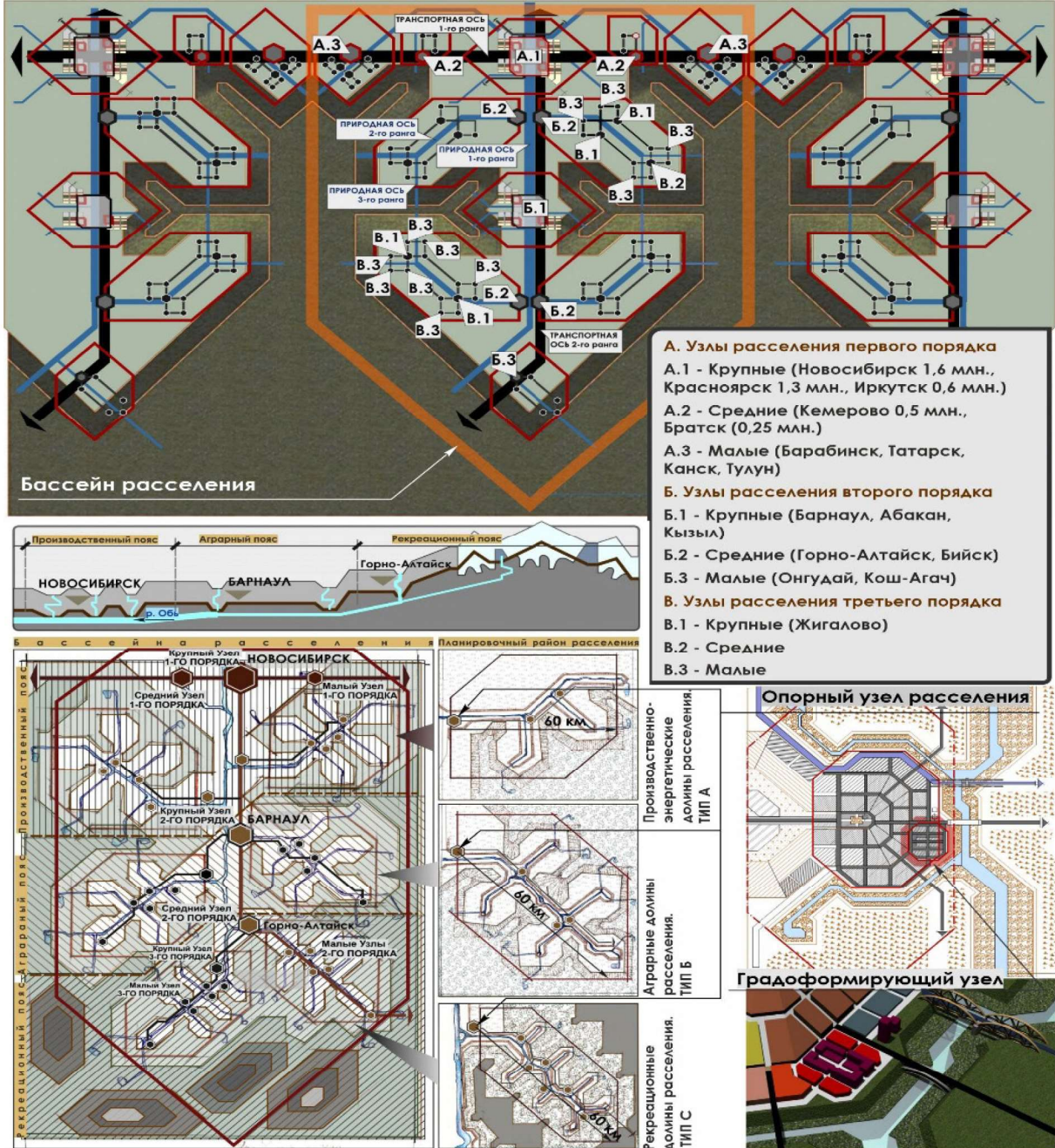


Рис. 1. Графические модели структурного строения территорий Обь-Алтайского бассейна расселения

• города и поселки с необходимой инфраструктурой и ресурсами для успешного развития отдельных производственных предприятий: Тюкалинск, Чулым, Купино, Искитим, Мыски, Киселёвск, Прокопьевск, Анжеро-Судженск, Белово, Тайга, Осинники, Ленинск-Кузнецкий, Гурьевск, Топки;

• центры добывающей промышленности — г. Междуреченск;  
 • перспективные межрайонные центры, нуждающиеся в укреплении градообразующей базы: г. Горно-Алтайск, г. Татарск и г. Карасук.  
 Выявлены фазовые закономерности в развитии Обь-Алтайского бассейна расселения,

характерные и для других бассейнов расселения Юга Сибири (Абакано-Енисейского и Байкало-Ангарского):

- строительство новых транспортных осей, проходящих по надпойменным речным террасам, приводит к образованию вдоль них коридоров влияния, параллельно которым наблюдается хозяйственное освоение природного ландшафта — аграрное, производственно-энергетическое или рекреационное;

- развитие новых узлов расселения в местах пересечения строящихся транспортных осей с природными;

- строительство новых транспортных осей в начале каждой фазы, в конце — затухание некоторых весьма значимых узлов расселения (городов Пелым, Мангазея, Каинск, Колывань), оказавшихся в отдалении от новых осей. Одновременно появляются новые узлы (г. Новосибирск, г. Горно-Алтайск),

**Результат центростремительной урбанизации**



**Результат центробежного расселения**

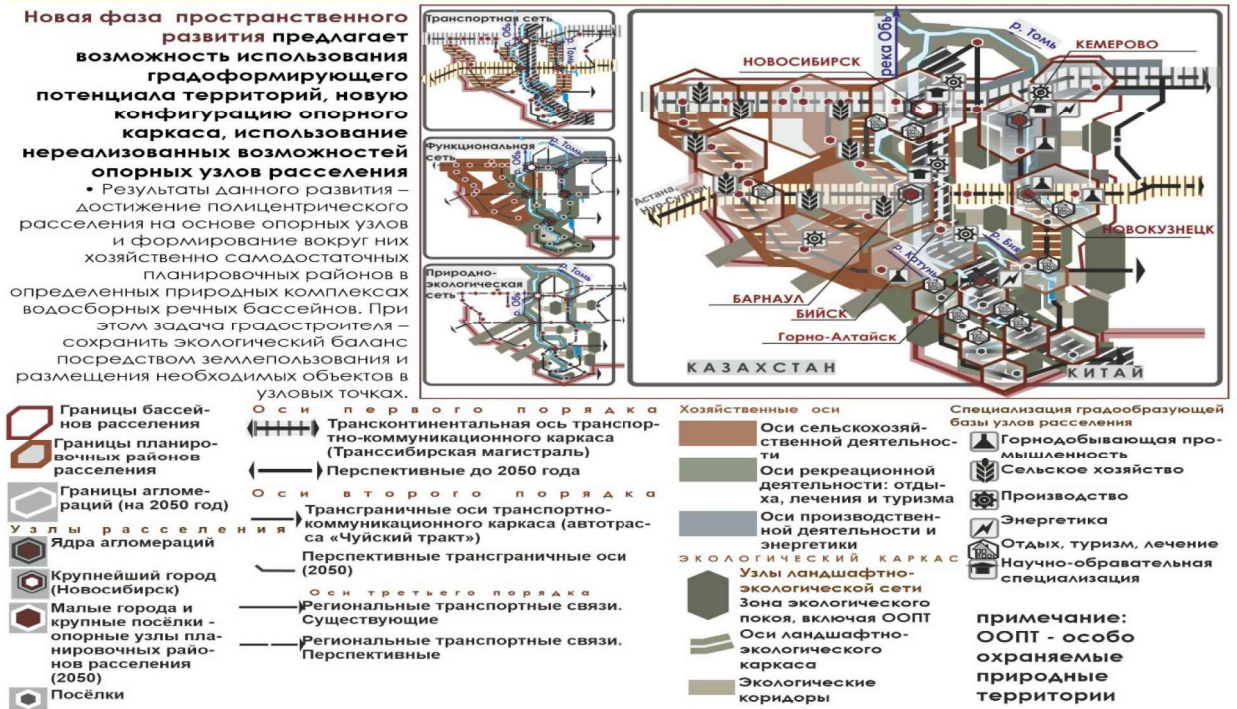


Рис. 2. Модель возможного пространственного развития системы расселения на территориях Обь-Алтайского бассейна в XXI в.

развивается ряд «спящих» до этого узлов расселения;

- формирование в конце каждой фазы долин группового расселения вокруг соответствующих опорных узлов; контуры долин совпадают с рубежами водосборных бассейнов, различающихся ландшафтными условиями для развития разных видов хозяйственной деятельности. Аграрные узлы расселения расположены в водосборах речных притоков среднего течения Оби (плодородные почвы Кулундинской и Барабинской степей). Производственно-энергетические узлы расселения сосредоточены в водосборах северной части среднего течения Оби (месторождения Салаирского кряжа, Абаканского хребта и Кузнецкого Алатау). Рекреационные узлы расположены в водосборных долинах зоны питания р. Оби (горы, озера и водопады Алтая).

*Определены возможные направления градостроительного развития системы расселения на территориях Обь-Алтайского бассейна [7, 15]. Начало новой фазы ожидается с 2030-х годов, что указано в Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2030 г. с прогнозом до 2036 г. (утверждена 28 декабря 2024 распоряжением Правительства РФ № 1446-з) (рис. 2).*

К началу новой фазы вероятно усиленное использование возможностей сложившейся на данный момент конфигурации опорного каркаса, в результате чего неизбежно перетекание населения из малых городов и поселков в несколько агломерационных ядер с формированием вокруг них соответствующих агломерационных районов: Новосибирского, Бийско-Барнаульского, Кемерово-Новокузнецкого и Горно-Алтайского. При этом дальнейшее развитие отдельных узлов расселения становится возможным исключительно в орбите этих агломерационных ядер в пределах формирующихся районов.

Чрезмерное увеличение плотности застройки агломерационных ядер с городами

и поселками в зоне их влияния по мере концентрации объектов торговли, инженерного обеспечения и транспорта в узловых участках неизбежно вызовет центростремительную урбанизацию. Это приведет к «перетеканию» деловой активности из малых городов и поселков в несколько агломерационных ядер. Одновременно с этим ограниченность площади пригодных для интенсивного строительства узловых участков, занимающих надпойменные речные террасы, приведет к активному строительству в низинных речных поймах — в зонах аккумулятивного накопления ландшафтного материала (частиц почв, влаги и семян растений). Возможные последствия такой деятельности — истощение естественной продуктивности природного ландшафта, снижение его потенциала для дальнейшего градостроительного освоения.

В фазе, начало которой ожидается с 2030-х годов, по мере исчерпания пропускной способности существующих транспортных осей потребуется развитие и формирование новых осей в сетчатой конфигурации опорного каркаса Обь-Алтайского бассейна. В широтном направлении ожидается строительство южных дублеров Транссиба. При этом будут развиваться меридиональные трансграничные оси — дублеры Чуйского тракта. В местах их пересечения с природными осями-реками в настоящее время уже расположены малые города и крупные поселки — райцентры, являющиеся опорными узлами двенадцати долин группового расселения. Их градостроительное развитие возможно на основе недоиспользованного потенциала природного ландшафта водосборных долин небольших рек. Градостроительные преобразования в опорных узлах расселения способствуют запуску процесса центробежной урбанизации в системе расселения Обь-Алтайского бассейна [12].

При этом территории долин расселения предлагается разделить на элементарные ландшафтные участки, различающиеся

степенью устойчивости к антропогенным нагрузкам и ландшафтной продуктивностью [2, 21, 13]. Наибольшую продуктивность имеют менее устойчивые к антропогенным нагрузкам участки — низинные поймы рек, а вершины водоразделов имеют большую устойчивость при меньшей продуктивности [19].

Для точечного строительства объектов административно-делового, финансового, культурного, спортивно-зрелищного и научно-образовательного назначения с формированием озелененных территорий общего пользования (парков и лесопарков) предлагается использовать верхние отметки водораздельных холмов — источники питания многих водотоков и места аллювиального процесса интенсивного вымывания и выдувания ландшафтного материала. Для более интенсивного градостроительного освоения целесообразно использовать склоны как участки делювиального транзитного водного стока, переносящего ландшафтный материал; для размещения градообразующих предприятий — имеющиеся в каждом опорном узле расселения участки надпойменных речных террас, являющиеся наиболее устойчивыми для антропогенных нагрузок.

Размещение новой застройки или развитие градообразующих предприятий на узловых участках в опорных узлах расселения будут способствовать стабилизации численности коренного населения и запуску центробежной урбанизации, сохраняющей естественный потенциал ландшафта.

### **Выводы**

В процессе исследования выявлены следующие закономерности:

- *фазовые* — в историческом развитии системы расселения на территориях Обь-Алтайского бассейна, где смена каждой фазы обусловлена изменениями в транспортной сети. Конфигурация данной сети изменяется с наступлением новой фазы пространственного развития каждые 150 лет;

- *сетевые* — в развитии урболандшафтной системы расселения на территориях Обь-Алтайского бассейна, которая представляет собой сеть узловых участков, расположенных в точках пересечения с реками транспортных осей — автомобильных и железных дорог, трассированных на основе орографии и гидрографии. Градостроительные преобразования на узловых участках запускают цепную реакцию развития прилегающих территорий в зонах их влияния, границы которых соответствуют естественным рубежам водосборных бассейнов и определены транспортной доступностью;

- *топологические* — в структуре Обь-Алтайского бассейна расселения заключаются в самоподобии пространственных элементов, выстроенных в иерархической последовательности от крупных к малым: бассейн расселения–долины, расселения–опорные узлы, расселения–узловые участки. Структурные элементы связаны в сеть посредством транспортных и природных осей, также обладающих иерархией по величине и значению: оси первого, второго и третьего рангов. Рангами пересекающихся осей определяются величина и значение узлов расселения, которые располагаются на узловых участках соответствующих водосборных бассейнов.

*Представлены графические модели, формализующие выявленные особенности и взаимосвязи. Данные модели позволяют объяснить структурное строение системы расселения Обь-Алтайского бассейна, а также иерархию ее узлов в зависимости от топологии их размещения.*

*Определено наиболее вероятное направление градостроительного развития системы расселения на территориях Обь-Алтайского бассейна в последующей фазе. Ее наступление обусловлено изменениями в транспортной сети, благодаря которым возможен переход от центростремительной урбанизации*

к центробежному расселению с оценкой возможных последствий.

Негативная оценка центростремительного развития связана с градостроительными преобразованиями на ограниченной территории агломерационных районов и ядер, что повлечет за собой истощение и деградацию природного ландшафта вследствие чрезмерной антропогенной нагрузки и разрастания агломерационных ядер за счет запустения малых городов и поселков.

Позитивная оценка потенциально возможного центробежного развития предполагает удержание населения в малых городах (опорных узлах) и формирование вокруг них около 12 новых долин расселения, обеспечивающих экологически сбалансированное землепользование и строительство, представленные в модели (см. рис. 2).

Смещение вектора экономического развития в сторону Азиатско-Тихоокеанского региона создает предпосылки для изменений в пространственном развитии России, обладающей потенциалом для расселения за счет использования природно-ресурсного и градоформирующего потенциала Юга Сибири.

#### Библиографический список

1. *Balkenhol N., Cushman S. A., Storfer A. T., Waits L. P.* Landscape Genetics: Concepts, Methods, Applications. Wiley & Sons Ltd., 2016. 288 p.
2. *Bin Jiang I, Xiaobai Yao.* Geospatial Analysis and Modeling of Urban Structure and Dynamics. Springer. New York, 2010. Pp. 3–11.
3. *Boeing G.* Urban spatial order: street network orientation, configuration, and entropy // Applied Network Science. 2019. 20 p. URL: <https://doi.org/10.1007/s41109-019-0189-1>
4. *Belova D.* Preserving identity of historical environments in Siberia: a critical literature review // Architecture and Engineering. 2021. Vol 6. № 4. Pp. 3–13.
5. *Wilson E. H., et al.* Development of a geospatial model to quantify, describe and map urban growth // Remote Sensing of Environment. 2003. Pp. 275–285.
6. *Erika Fille Tupas Legara, Lock Yue Chew.* Spatial Patterns in Urban Systems // Institute of High Performance Computing, Agency for Science Technology and Research, Singapore, Complexity Institute, Nanyang Technological University, Singapore, Baseride Technologies, Singapore, School of Physical and Mathematical Sciences, Nanyang Technological University, Singapore, 2016. 14 p.
7. *Jack Ahern.* Spatial Concepts, Planning Strategies, and Future Scenarios: A Framework Method for Integrating Landscape Ecology and Landscape Planning // Chapter 10 in Landscape Ecological Analysis: Issues and Applications. Inc. New York. Pp. 175–201.
8. *Mac Lachlan I. R., Likai Zhu.* Modelin the trade-offs between urban development process based on landscape multi-functionality and regional ecological networks // Environmental Planning and Management. 2020. Pp. 71–89.
9. *Martin Fleischmann.* Urban Morphology Measuring Toolkit // Department of Architecture, University of Strathclyde. Journal of Open Source Software. 2019. № 4 (43). Pp. 1–4.
10. *Mike Vivian, Dr. Robert Summers, Wesley Andreas.* Nodes and Corridors. A review of approaches to Nodes and Corridors planning and its potential application to Edmonton's context. University of Alberta School of Urban & Regional Planning, 2019. 35 p.
11. *Pagliardini P., Porta S., Salingeros N.* Geospatial analysis and living urban geometry // Springer, New York. 2010. Pp. 331–353.
12. *Paolo Crucitti, Vito Latora, Sergio Porta.* Centrality measures in spatial networks of urban streets // «Physical Review E». 2006. 6 p.
13. *Pavel Skryabin, Natal'ya Sergeeva.* Urban planning model of waterfront recreation zones in the Altai Mountain Region // Architecture and Engineering. 2020. Vol. 5, № 4. Pp. 65–73.
14. *Porta S, Latora V.* The spatial analysis of urban systems: Multiple Centrality Assessment and the dynamics on street networks, in Hasic T (ed) // New Urbanism and beyond: the future of urban design, Rizzoli International, New York. 2008. Pp. 140–145.
15. *Robert Goodspeed.* An Evaluation Framework for the Use of Scenarios in Urban Planning. Lincoln Institute of Land Policy, 2017. 40 p.
16. *Sevtsuk A.* Analysis and Planning of Urban Networks // Graduate School of Design, City Form Lab. Harvard University, Cambridge, MA, USA. October 2017. 13 p.
17. *Shalygina D. N.* Functional and spatial transformations of Novosibirsk at the turn of XX – early XXI centuries // Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers. 2024. № 4 (105). Pp. 5–15.
18. *Shalygina D. N., Erohin G. P.* Evolution of the functional-spatial organization of the city of Novosibirsk in the context of social-economic transformations of the XX – early XXI centuries // Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers. 2021. № 5 (88). Pp. 32–39.

19. Большаков А. Г. Градостроительная организация ландшафта как фактор устойчивого развития территории: автореф. дис. ... д-ра архит. М.: Московский архитектурный институт (государственная академия), 2003. 24 с.

20. Витюк Е. Ю., Бабич В. Н. Синергетические законы развития города // Академический вестник УралНИИПроект РААСН. 2011. С. 68–71.

21. Григорьев В. А. Модель планировочной структуры крупного города в условиях долинно-речного ландшафта Сибири: Эколого-градостроительный аспект: автореф. дис. ... канд. архит. М., 2004. 27 с.

22. Ерохин Г. П. Влияние внешних транспортных коммуникаций на архитектурно-планировочную организацию городов Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. архит. Новосибирск, 1998. 26 с.

23. Перцик Е. Н. Геоурбанистика. М.: Юрайт, 2019. 481 с.

24. Туманик Г. Н. Планировочно-пространственная структура центра крупного города в конкурсных проектах сибирской градостроительной школы. Новосибирск: НГАХА, 2015. 200 с.

## References

1. Balkenhol N., Cushman S. A., Storfer A. T., Waits L. P. *Landscape Genetics: Concepts, Methods, Applications*. Wiley & Sons Ltd., 2016, 288 p.

2. Bin Jiang I, Xiaobai Yao. *Geospatial Analysis and Modeling of Urban Structure and Dynamics*. Springer. New York, 2010, pp. 3–11.

3. Boeing G. Urban spatial order: street network orientation, configuration, and entropy. *Applied Network Science*, 2019, 20 p. Available at: <https://doi.org/10.1007/s41109-019-0189-1>

4. Belova D. Preserving identity of historical environments in Siberia: a critical literature review. *Architecture and Engineering*, 2021, vol. 6, no. 4, pp. 3–13.

5. Wilson E. H., et al. Development of a geospatial model to quantify, describe and map urban growth. *Remote Sensing of Environment*, 2003, pp. 275–285.

6. Erika Fille Tupas Legara, Lock Yue Chew. *Spatial Patterns in Urban Systems*. Institute of High Performance Computing, Agency for Science Technology and Research, Singapore, Complexity Institute, Nanyang Technological University, Singapore, Baseride Technologies, Singapore, School of Physical and Mathematical Sciences, Nanyang Technological University, Singapore, 2016, 14 p.

7. Jack Ahern. *Spatial Concepts, Planning Strategies, and Future Scenarios: A Framework Method for Integrating Landscape Ecology and Landscape Planning*. Chapter 10 in *Landscape Ecological Analysis: Issues and Applications*. Inc. New York, pp. 175–201.

8. MacLachlan I. R., Likai Zhu. Model in the trade-offs between urban development process based on landscape multi-functionality and regional ecological networks. *Environmental Planning and Management*, 2020, pp. 71–89.

9. Martin Fleischmann. Urban Morphology Measuring Toolkit. Department of Architecture, University of Strathclyde Publ.. *Journal of Open Source Software*, 2019, no. 4 (43), pp. 1–4.

10. Mike Vivian, Dr. Robert Summers, Wesley Andreas. Nodes and Corridors. A review of approaches to Nodes and Corridors planning and its potential application to Edmonton's context. University of Alberta School of Urban & Regional Planning, 2019, 35 p.

11. Pagliardini P., Porta S., Salingeros N. *Geospatial analysis and living urban geometry*. Springer, New York, 2010, pp. 331–353.

12. Paolo Crucitti, Vito Latora, Sergio Porta. *Centrality measures in spatial networks of urban streets*. *Physical Review E*, 2006, 6 p.

13. Pavel Skryabin, Natal'ya Sergeeva. Urban planning model of waterfront recreation zones in the Altai Mountain Region. *Architecture and Engineering*, 2020, vol. 5, no. 4, pp. 65–73.

14. Porta S, Latora V. *The spatial analysis of urban systems: Multiple Centrality Assessment and the dynamics on street networks*. New Urbanism and beyond: the future of urban design, Rizzoli International, New York, 2008, pp. 140–145.

15. Robert Goodspeed. *An Evaluation Framework for the Use of Scenarios in Urban Planning*. Lincoln Institute of Land Policy, 2017, 40 p.

16. Sevtsuk A. *Analysis and Planning of Urban Networks*. Graduate School of Design, City Form Lab. Harvard University, Cambridge, MA, USA. October 2017, 13 p.

17. Shalygina D. N. *Functional and spatial transformations of Novosibirsk at the turn of XX – early XXI centuries*. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers*. 2024, no. 4 (105), pp. 5–15.

18. Shalygina D. N., Erohin G. P. Evolution of the functional-spatial organization of the city of Novosibirsk in the context of social-economic transformations of the XX – early XXI centuries. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers*. 2021, no. 5 (88), pp. 32–39.

19. Bol'shakov A. G. *Gradostroitel'naya organizatsiya landshafta kak faktor ustoychivogo razvitiya territorii*. *Avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoy stepeni doktora arkhitektury* [Urban planning organization of the landscape as a factor in the sustainable development of the territory. Author's thesis of Dr. Arch. diss.]. Moskva, Moskovskiy arkhitekturniy institut (gosudarstvennaya akademiya) Publ., 2003, 24 p.

20. Vityuk E. Yu., Babich V. N. *Sinergeticheskie zakony razvitiya goroda* [Synergistic laws of city development]. *Akademicheskij vestnik UralNIIProekt RAASN – Academic Bulletin UralNIIProekt RAASN*, 2011, pp. 68–71.

21. Grigor'ev V. A. *Model' planirovochnoy struktury krupnogo goroda v usloviyakh dolinno-rechnogo landshafta Sibiri: Ekologo-gradostroitel'nyy aspekt. Avtoref. diss. kand. arkhít.* [Model of the planning structure of a large city in the conditions of the valley-river landscape of Siberia: Ecological and urban planning aspect. Author's thesis of PhD in Arch. diss.]. Moscow, 2004, 27 p.

22. Erokhin G. P. *Vliyanie vneshnikh transportnykh kommunikatsiy na arkhitekturno-planirovochnuyu*

*organizatsiyu gorodov Zapadnoy Sibiri. Avtoref. diss. kand. arkhít.* [Influence of external transport communications on the architectural and planning organization of cities in Western Siberia. Author's thesis of PhD in Arch. diss.]. Novosibirsk, 1998, 26 p.

23. Pertsik E. N. *Geourbanistika* [Geourbanism]. Moscow, Yurayt Publ., 2019, 481 p.

24. Tumanik G. N. *Planirovochno-prostranstvennaya struktura tsentra krupnogo goroda v konkursnykh proektakh sibirskoy gradostroitel'noy shkoly* [Planning and spatial structure of the center of a large city in competitive projects of the Siberian urban planning school]. Novosibirsk, NGAKhA, 2015, 200 p.