

# НАУКА ЗА РУБЕЖОМ

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ РАЗВИТИЯ НАУКИ РАН

## ЕСТЬ ЛИ У МЕГАПОЛИСОВ «ЗЕЛЕНОЕ» БУДУЩЕЕ?

НА ПРИМЕРЕ РЕГИОНА ПАРИЖ / ИЛЬ-ДЕ-ФРАНС



**Наука за рубежом**

№ 23, июнь 2013

Ежемесячное обозрение

Электронное издание:

[www.issras.ru/global\\_science\\_review](http://www.issras.ru/global_science_review)

Рубрики **«Социальные и экономические науки и статистика»,  
«Энергетика и транспорт»**

Обзор выполнил **Н. А. Трофимов**

Выпускающее подразделение: **Сектор анализа зарубежной науки**

Руководитель проекта **Л. К. Пипия**

Редактор **О. Е. Осипова**

Верстка: **Н. В. Шашкова**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Экологические и социальные проблемы мегаполисов .....	4
2. Возможные направления развития мегаполисов .....	8
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	13
Рис. 1. 30 крупнейших мегаполисов стран ОЭСР по численности населения: 2009 .....	13
Рис. 2. 30 крупнейших мегаполисов стран ОЭСР по их доле в национальном ВВП: 2007 .....	14
Рис. 3. 30 крупнейших мегаполисов стран ОЭСР по уровню производительности труда: 2007 .....	15
Рис. 4. Плотность населения в четырех мегаполисах стран ОЭСР .....	16
Рис. 5. Эмиссии парниковых газов в транспортном секторе по видам транспорта и грузоперевозок: 2005 .....	17

*В условиях перенаселенности планеты все большее количество людей вынуждено выбирать городскую среду обитания как оптимальную с экономической точки зрения. Концентрация населения в крупнейших мегаполисах достигает нескольких десятков тысяч человек на один квадратный километр, и, вероятно, это не предел. Урбанизация, будучи одним из неотъемлемых процессов XX в., влечет за собой такие проблемы, как загрязнение воздуха и водоемов, уничтожение природных экосистем, отрицательные социальные явления, включая безработицу, разрастание сервисного сектора экономики. Указанные факторы являются крайне острым поводом для переосмысления будущего развития крупных городов.*

## **1. Экологические и социальные проблемы мегаполисов**

В 2012 г. Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) опубликовала результаты оценки перспектив устойчивого развития крупнейших мегаполисов на примере региона Париж / Иль-де-Франс (далее – Париж-ИДФ)<sup>1</sup> [1].

Городская среда обитания и урбанистическая инфраструктура крупных агломераций, по мнению экспертов ОЭСР, представляет собой одновременно и существенную угрозу для природных экосистем, и одно из возможных решений многих экологических проблем. В настоящее время более половины населения планеты (3,49 млрд человек) проживают в городской среде, и эта доля, по-видимому, к 2050 г. возрастет до 70%. В урбанизированных регионах, таких как Париж-ИДФ, как правило, отмечается более высокая производительность труда по сравнению с регионами с меньшей плотностью населения. Однако в городах уже сегодня расходуется до 80% мировой энергии, что неизменно связано с проблемой выбросов парниковых газов в атмосферу. Эксперты ОЭСР подчеркивают, что при выборе между развитием городской и сельской инфраструктур с присутствующими им условиями проживания должна учитываться целесообразность компактности человеческих поселений. Согласно правилам урбанистики, чем меньше плотность населения города, тем больше энергопотребление

<sup>1</sup> Урбанистическая агломерация, образованная городом Парижем и регионом Иль-де-Франс, включая пригороды Парижа, – две так называемые короны, внутренняя и внешняя. Данный регион также принято называть Большим Парижем.

в расчете на одного жителя. Таким образом, при неизменной численности населения страны можно достичь экономии энергии благодаря более компактному проживанию в городах.

Столичный регион Париж-ИДФ с населением около 12 млн человек, находящийся в первой десятке крупнейших мегаполисов стран ОЭСР (рис. 1), рассматривается многими специалистами в области пространственной экономики<sup>2</sup> и урбанистического планирования в качестве перспективной платформы для внедрения принципов «зеленого развития»<sup>3</sup>. Например, согласно плану развития региона на ближайшие 25 лет<sup>4</sup> Большой Париж претендует на звание первого в Европе экологического региона.

ВВП региона Париж-ИДФ составляет примерно 552 млрд евро, или 30% национального благосостояния (рис. 2). Показатель ВВП на душу населения, составляющий 50 тыс. долл. США<sup>5</sup>, также существенно выше среднего по стране. Дополнительными преимуществами парижского региона являются сравнительно высокая производительность труда (рис. 3) и высокий уровень занятости в наукоемких секторах экономики – более 2,1 млн человек<sup>6</sup>. Кроме того, Париж-ИДФ занимает восьмое место среди мегаполисов ОЭСР по удельному весу населения с высшим образованием<sup>7</sup>.

Вместе с тем в начале третьего тысячелетия парижскому региону приходится решать множество социальных проблем. Прежде всего это касается высокого уровня безработицы (8,2%), особенно среди молодежи (11,2%), а также снижения уровня жизни населения и нерешенности жилищного вопроса, в основном обеспечения жителей социальным жильем.

---

<sup>2</sup> От англ. spatial economics.

<sup>3</sup> Модель экономического развития, согласно которой возможно достичь оптимального использования урбанистической инфраструктуры (со свойственной ей концентрацией человеческих ресурсов и энергопотребления) для обеспечения необходимых темпов экономического роста, инновационного развития и научно-технологического прогресса при условии возобновляемого использования природных ресурсов.

<sup>4</sup> Le Schéma directeur de la région Île-de-France (SDRIF) – Генеральный план развития региона Иль-де-Франс.

<sup>5</sup> Показатель рассчитан по паритету покупательной способности.

<sup>6</sup> Из них 321 тыс. человек – в высокотехнологичных отраслях.

<sup>7</sup> 56% населения парижского региона имеют как минимум академическую степень бакалавра.

Зачастую это приводит к росту социальной напряженности и отторжения между социальными группами, а также к появлению закрытых социальных образований по типу гетто. Показательно, что население с низкими доходами рассредоточено по региону неравномерно: от 7,2% бедного населения в департаменте Ивелин до 21,6% – в Сена-Сен-Дени.

До 75–80 тыс. запросов на обеспечение социальным жильем удовлетворяются ежегодно, однако только за 2010 г. очередь выросла на 400 тыс. запросов. В результате скачка цен на недвижимость в начале третьего тысячелетия стоимость одного квадратного метра в среднем превысила 8 тыс. евро. Это побуждает представителей бедных слоев, а иногда даже средний класс переезжать в менее населенные районы региона. Рост цен на жилье привел также к спаду покупательской способности, что, в свою очередь, обусловило сокращение частных инвестиций в жилищное строительство, хотя жилищная проблема становится все более острой.

Указанные тенденции способствуют росту чистой эмиграции квалифицированных специалистов с семьями. В дополнение к этому продолжается старение поколения беби-бум<sup>8</sup>. Таким образом, региону уже в ближайшем будущем придется решать вопрос поиска новых способов привлечения квалифицированной рабочей силы.

В то время как Париж-ИДФ по-прежнему остается лидирующим французским регионом с точки зрения развития промышленности, эксперты отмечают, что в период 2000–2007 гг. количество рабочих мест в промышленности сократилось приблизительно на 100 тыс. человек. Это связано с усилением конкуренции с развивающимися странами, повышением производительности труда, аутсорсингом многих видов деятельности, включая промышленное производство, дизайн, исследования и разработки. Процесс деиндустриализации связан с появлением новых рабочих мест в секторе услуг: более 300 тыс. новых рабочих мест было создано в период 2000–2007 гг.

---

<sup>8</sup> От англ. baby boom – всплеск рождаемости по окончании Второй мировой войны, относящийся к периоду между 1946 и 1964 гг.

Показатель интенсивности исследований и разработок<sup>9</sup> также снизился в 2000–2005 гг. с 3,5 до 3%, а многие НИОКР были переведены в другие регионы страны. Даже при этом Париж остается одним из ведущих инновационных центров, в котором работают 17 университетов, более 300 исследовательских институтов, где по состоянию на 2008 г. было занято более 89 тыс. человек, или 39% всех ученых во Франции. В Париже находятся около 200 тыс. инновационных малых и средних предприятий (МСП), что соответствует 18% всех наукоемких МСП в стране.

Париж-ИДФ – самый энергозатратный регион Франции, потребление энергии в котором неуклонно росло приблизительно на 1% в год в 1990–2005 гг. Производство энергии в самом регионе обеспечивает лишь 11% его потребности, при этом 48% энергозатрат приходится на жилищный сектор, а 44% – на транспорт. Основные виды энергоносителей, потребляемых в регионе, – нефтепродукты (51%), природный газ (22%) и электричество (20%). Доля возобновляемых источников энергии остается крайне незначительной, что вкупе с тенденцией увеличения числа индивидуальных домов, рассчитанных на одну семью, и ростом количества автомобилей будет способствовать продолжающемуся росту потребления ископаемых энергоносителей.

Одним из последствий такой ситуации является загрязнение городского воздуха. Концентрация двуокси азота ( $\text{NO}_2$ ) в ряде парижских районов вдвое превышает допустимый уровень. По уровню  $\text{PM}_{2,5}$ <sup>10</sup> Париж также не соответствует экологическим стандартам ВОЗ. Нередко наблюдается загрязнение водоемов органическими отходами и углеводородами. Вместе с тем в парижском регионе в целом невысокий уровень выбросов  $\text{CO}_2$  в атмосферу в сравнении с другими мегаполисами развитых стран во многом благодаря компактности проживания (рис. 4), а также высокой доле природного газа в энергетическом балансе региона.

Природные и сельскохозяйственные земли в данном регионе составляют около 76% территории. Из них 23% – леса, 53% – сельскохозяйственные угодья. Несмотря на то что Париж-ИДФ является ведущим сель-

<sup>9</sup> От англ. R&D intensity – здесь: затраты на исследования и разработки в соотношении с ВВП региона.

<sup>10</sup> Тонкодисперсные частицы диаметром менее 2,5 мкм.

скохозяйственным регионом страны, на долю сельского хозяйства здесь приходится только 1,6% региональной добавленной стоимости. В регионе выращиваются зерновые (364 тыс. га), масличные (74 тыс. га), сахароносные культуры (39 тыс. га) и кормовые растения (30 тыс. га). Большая часть сельскохозяйственной продукции идет на экспорт.

Однако даже эффективное сельское хозяйство оказывает негативное воздействие на экологию, прежде всего приводя к деградации земель и загрязнению воды. С позиций «зеленого развития» требуется дополнительное поощрение органических фермерских хозяйств<sup>11</sup>, для которых в регионе есть все необходимые условия. В то же время за последние 50 лет вследствие урбанизации около 100 тыс. га плодородных земель были застроены, а в последние несколько лет в среднем 1,3 тыс. га застраиваются ежегодно.

## **2. Возможные направления развития мегаполисов**

Сокращение эмиссии парниковых газов в регионе Париж-ИДФ эксперты ОЭСР связывают прежде всего с реформированием транспортной системы и жилищного сектора. Повсеместному распространению энергоэффективных технологий в первую очередь препятствуют экономические и регулировочные барьеры<sup>12</sup>, а также отток специалистов и квалифицированных рабочих. Поэтому развитие наукоемких секторов экономики и привлечение высококвалифицированных работников и частного капитала

---

<sup>11</sup> Органическое фермерство (от англ. organic farming) – способ ведения сельского хозяйства, который обеспечивает интегрированную, экономически устойчивую и экологичную систему сельскохозяйственного производства. С этой целью обеспечивается саморегулирование сельскохозяйственных экосистем, использование преимущественно локальных возобновляемых источников энергии и ресурсов, а также управление экологическими и биологическими процессами, максимально исключая зависимость экосистем от используемых добавок химического или органического происхождения (например, антибиотиков и пробиотиков, удобрений, пестицидов). Наиболее успешно органическое фермерство, регулируемое на уровне региональных субъектов (Länder), развивается в Германии. С 1996 по 2010 г. площадь земель для органического земледелия в этой стране увеличилась более чем в два раза – с 2,1 до 5,9% общей площади сельскохозяйственных земель.

<sup>12</sup> Например, технология энергосберегающих (флуоресцентных) лампочек была экспериментально апробирована еще в конце XIX в., однако ее массовая коммерциализация не проводилась почти столетие во многом из-за низких цен на электроэнергию и сложившихся предпочтений потребителей. Подобная ситуация наблюдается во многих других областях, включая технологии топливных ячеек и конверторов биомассы.



рассматриваются в качестве одного из важнейших решений существующих проблем.

То обстоятельство, что на долю общественного транспорта (железнодорожного и автомобильного) приходится менее 2% эмиссии парниковых газов, а на частные автомобили – 22%, говорит само за себя (рис. 5). Региону необходимо решить вопрос сокращения количества частных автомобилей и развития общественного транспорта. В отличие от Лондона в парижском регионе пока не планируется вводить ограничение или запрет на въезд частного транспорта в центр города, хотя проблема загрязнения воздуха автомобилями сегодня является достаточно острой<sup>13</sup>. Следует отметить, что энергоэффективность автомобилей (КПД) очень низкая – порядка 15%. При условии развития технологий топливных ячеек (водородных и микробных), гибридных автомобилей и электромобилей этот показатель может увеличиться до сравнительно оптимального уровня – 30% [2]. Градостроительными планами предусмотрено развитие общественного транспорта, а именно строительство 175 км линий и более 50 станций метро, значительное расширение трамвайных путей сообщения, в том числе между пригородами Парижа.

В настоящее время более половины всех выбросов парниковых газов в атмосферу в транспортном секторе Парижа приходится на авиацию (см. рис. 5). В среднесрочной перспективе предполагается сократить на 50% эмиссии, связанные с авиаперевозками, за счет роста доли железнодорожных и водных грузоперевозок, расширения сети пригородных поездов и скоростных железных дорог<sup>14</sup>. Проблема также будет решаться за счет модернизации старых воздушных судов и постепенного внедрения в производство технологии более экономичных самолетных двигателей.

---

<sup>13</sup> Для выбора жителей в пользу общественного транспорта или других средств передвижения (например, велосипедов) и отказа от автомобилей городским властям необходимо обеспечивать ряд условий. С этой целью в Париже разработана система поощрения и штрафов в зависимости от уровня выбросов автомобилем углерода. При выборе автомобиля, расходующего меньшее количество углеводородного топлива, его владелец получает бонусы. В случае если выбросы автомобиля превышают 160 г CO<sub>2</sub>/км, его владельцу придется оплачивать дополнительные сборы. Местные власти также располагают инструментами финансового воздействия на частные компании и государственные организации, имеющие парк автомобилей. Одновременно введен дополнительный налог на подержанные автомобили.

<sup>14</sup> LGV (от фр. Lignes a grande vitesse) – высокоскоростные железнодорожные линии.

Одновременно в сотрудничестве с Airbus планируется перевести воздушные суда на частичное использование биотоплива.

Парижский регион располагает значительным потенциалом для альтернативной энергетики на возобновляемых источниках энергии, который до настоящего времени недостаточно используется. Ежегодная иррадиация региона в среднем составляет около 1150 кВт·ч/м<sup>2</sup>, что всего на 20% уступает показателям юга Франции. Только термальная солнечная энергетика могла бы обеспечить более половины пригородных домов горячим водоснабжением и отоплением. Кроме того, в регионе работает необходимое количество лабораторий, ведущих исследования в области тонкопленочных технологий для солнечных элементов нового поколения. Таким образом, складываются благоприятные возможности занять нишу рынка тонкопленочных солнечных батарей, тем более что здесь еще не сложились жесткие конкурентные условия, как на глобальном рынке традиционной фотовольтаики.

Потенциал энергии ветра в регионе также значителен. По имеющимся оценкам, ветроэнергетика могла бы обеспечить более 500 тыс. домов электричеством. Однако многие проекты по возведению ветряных ферм отложены из-за судебных тяжб и апелляций.

В парижском регионе достаточно развита геотермальная энергетика, обеспечивающая теплом более 150 тыс. домов. Эксперты ОЭСР отмечают необходимость освоения потенциала глубинных геотермальных энергоресурсов, что к 2020 г. может дополнительно обеспечить регион тепловой энергией, соответствующей 370 тыс. т в нефтяном эквиваленте.

По мнению экспертов ОЭСР, при сохранении существующей тенденции к 2050 г. в парижском регионе более 70% жилых домов будут сравнительно ветхими и энергозатратными зданиями, которые построены до 2005 г. Будущее строительство жилых домов с более эффективным расходом энергии, а также модернизация старых должны быть связаны с осуществлением программ энергосбережения в жилищном секторе,

в которых учитывается опыт Лондона<sup>15</sup>. Реформирование жилищного сектора способно придать новый импульс экономическому развитию и долгосрочному росту занятости населения, причем не только специалистов с высокой квалификацией, но и других категорий работников. До 2020 г. предусмотрена модернизация 400 тыс. домов, однако темпы строительства и модернизации пока недостаточны и требуют ускорения. При правильном подходе возможно снизить потребление электричества и газа в жилых домах на 50%, воды – на 20%, а также сократить бытовые отходы на 30%.

В управлении водными ресурсами важной задачей является сбережение альтернативных источников воды, включая создание запасов и использование для ирригации дождевых осадков, озеленение крыш зданий, обустройство фильтрующих садов. Отдельным направлением развития должно стать распространение технологий очистки воды, включая микроочистку и опреснение морской воды.

Как полагают эксперты ОЭСР, для решения большей части проблем социального характера<sup>16</sup> региону предстоит коренным образом изменить сложившуюся негативную тенденцию в инновационных и наукоемких секторах экономики: а) рассредоточение промышленных кластеров в области экотехнологий<sup>17</sup>; б) эмбриональное состояние многих отраслей, включая

---

<sup>15</sup> В качестве образца эксперты ОЭСР приводят программу RE:NEW для Лондона, направленную на модернизацию 1,2 млн домов, что позволит к 2015 г. сократить выбросы CO<sub>2</sub> на 1 млн т. Данная программа нацелена в том числе на оснащение домов энергосберегающими приборами освещения, «умными» счетчиками и окнами с двойным остеклением.

<sup>16</sup> Безработица, социальная напряженность, рост количества рабочих мест в сервисном секторе при спаде промышленного производства.

<sup>17</sup> Энергосберегающие технологии, возобновляемая энергетика, «зеленые» технологии, включая переработку биологических отходов и биомассы, «умные» (распределенные) электросети и счетчики, современные теплоэлектроцентрали комбинированного типа, гибридные транспортные средства и двигатели, топливные ячейки, изоляционные материалы, геотермальные системы отопления и тепловые насосы, устройства фотовольтаики и солнечные нагреватели и кондиционеры, ГЭС (ГАЭС), ветряные турбины. Сегодня в парижском регионе действуют два инновационных кластера, специализирующихся на экотехнологиях: Advancity и Moveo. В первом задействовано более 3 тыс. ученых, исследующих перспективы коммерческого освоения технологий, устойчивого развития мегаполисов с учетом их среды обитания, мобильности жителей и пространственной структуры. Во втором разрабатываются технологии гибридных автомобилей и электромобилей (на сегодняшний день там выполнено более 200 проектов с бюджетом НИОКР более 700 млн евро). В то же время научно-исследовательский потенциал региона не всегда используется в необходимом объеме, в том числе вследствие слабой подготовки бизнес-планов проектов и недостаточного привлечения частного бизнеса, прежде всего на этапе принятия

солнечные технологии, технологии производства и конверсии биогаза, управления подземными водами; в) сложности, возникающие в процессе поиска подходящих мест для промышленных объектов, и преобладание в обществе отрицательного отношения, например к заводам по переработке отходов; г) нехватка специалистов и квалифицированной рабочей силы; д) слабое позиционирование многих МСП на глобальных рынках экотехнологий<sup>18</sup>. Показательно, что в 2008 г. объем оборота товаров и услуг в области экотехнологий во Франции был оценен в 62,5 млрд евро, из которых лишь 6,9 млрд евро приходилось на экспорт.

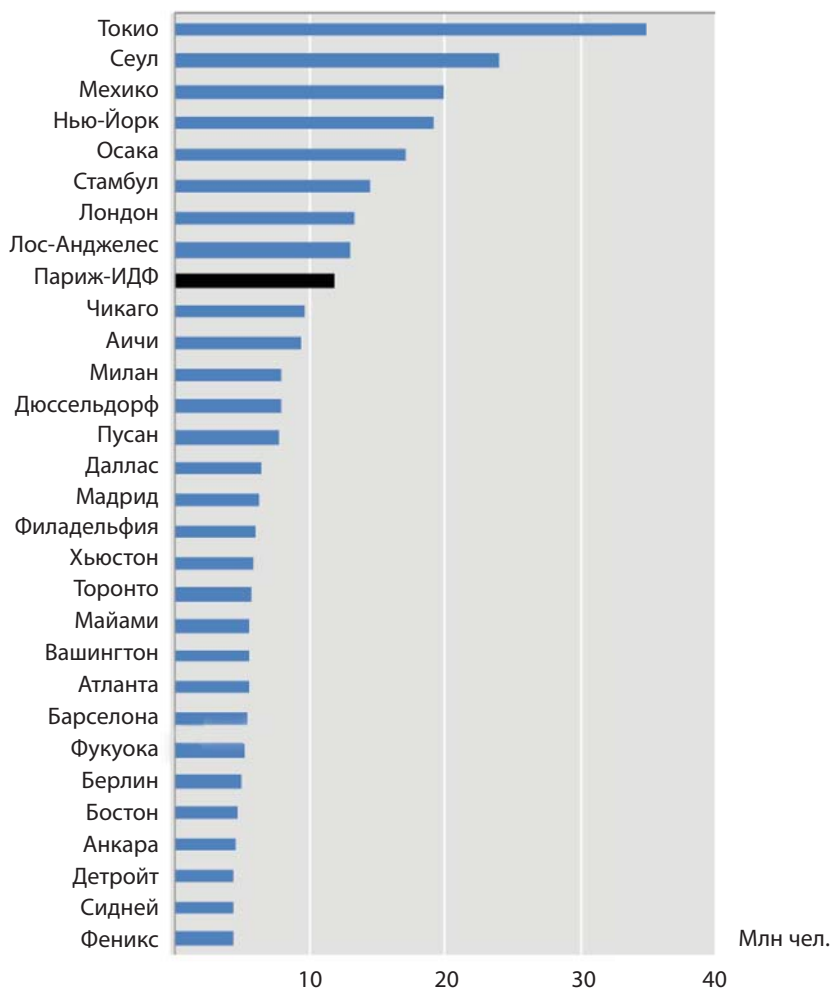
---

решений в управлении исследованиями и разработками. Крайне неразвитыми остаются инструменты трансфера технологий и бизнес-инкубаторы. Доля венчурного капитала в Париже-ИДФ составляет 0,05%, в то время как в Лондоне – 0,3–0,5%, в Сан-Франциско – 1–1,5%.

<sup>18</sup> МСП региона нередко ошибаются при выборе стратегии маркетингового развития (выбор ниши рынка), что связано с недостаточной информацией о конкурентах и ключевых конкурентных преимуществах.

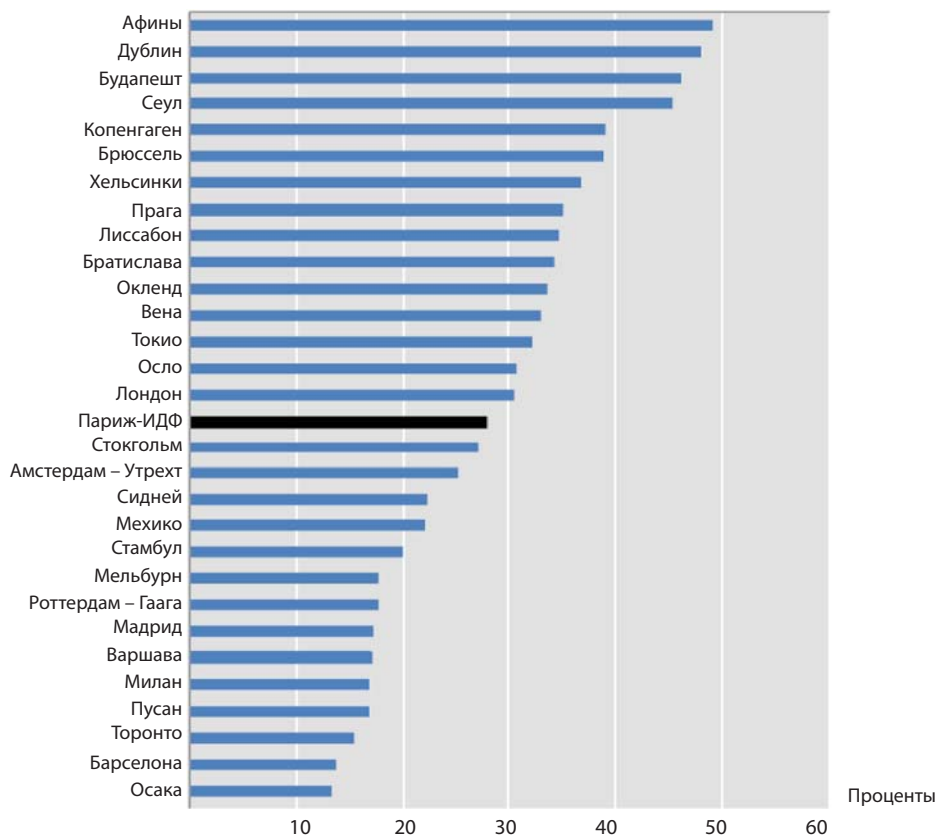
## Приложение

Рисунок 1. **30 крупнейших мегаполисов\* стран ОЭСР по численности населения: 2009**



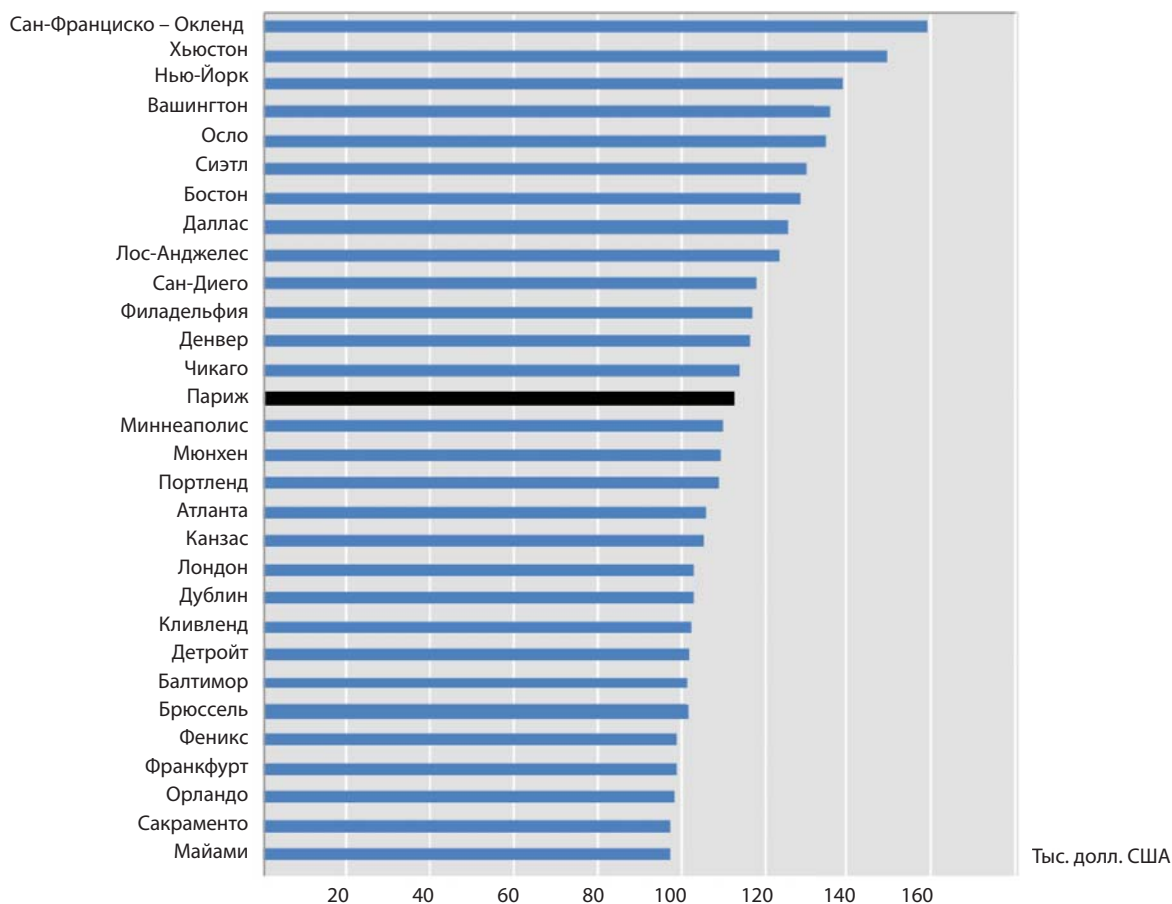
\*Включая региональные агломерации.

**Рисунок 2. 30 крупнейших мегаполисов стран ОЭСР по их доле в национальном ВВП\*: 2007**



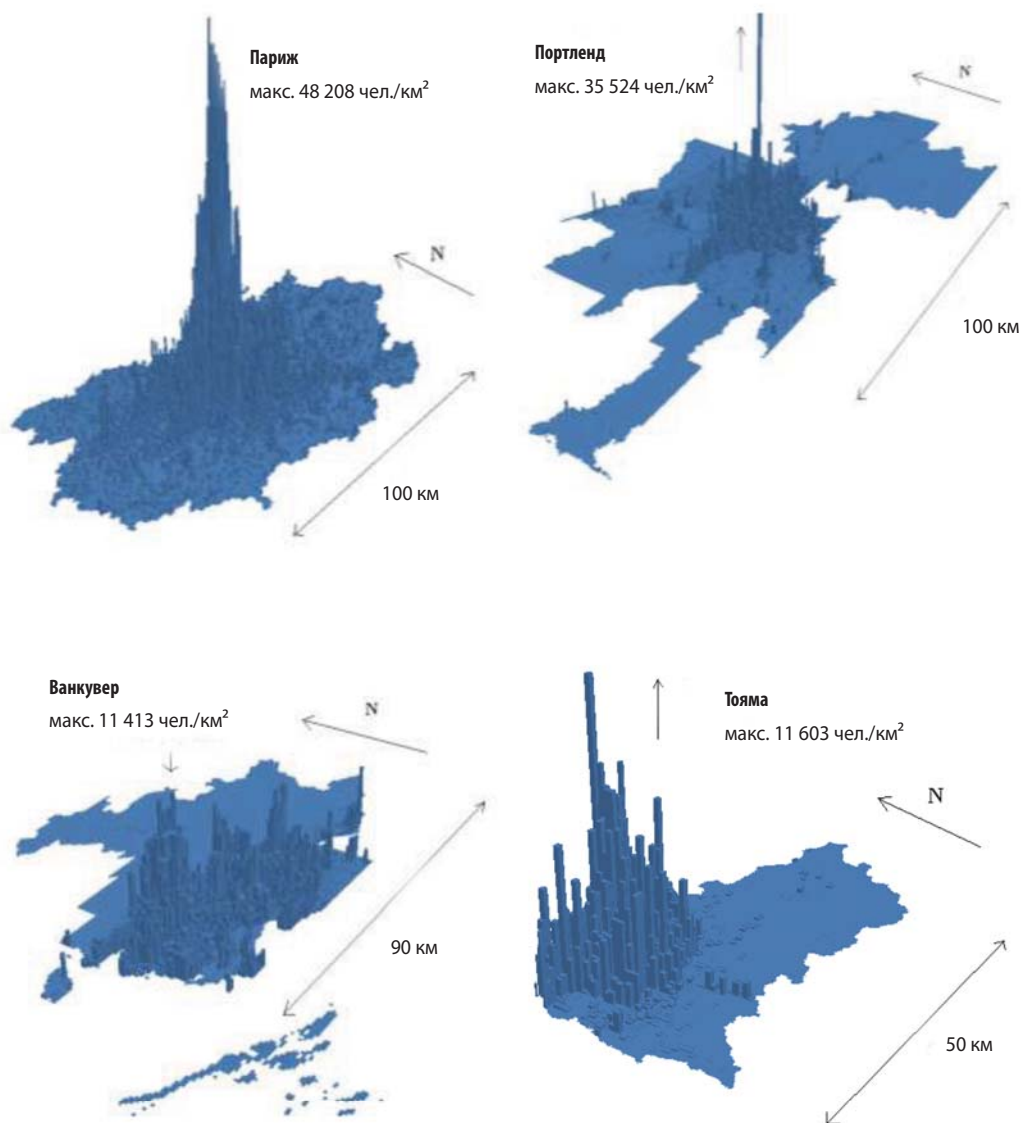
\*Включая региональные агломерации. Данные по Турции – за 2001 г., по Новой Зеландии – за 2003 г.

**Рисунок 3. 30 крупнейших мегаполисов стран ОЭСР по уровню производительности труда\*: 2007**  
(доллары США по паритету покупательной способности)



\*Включая региональные агломерации. Данные по Бельгии и Ирландии – за 2006 г., по Швейцарии недоступны.

**Рисунок 4. Плотность населения в четырех мегаполисах стран ОЭСР**  
(средняя плотность населения, человек/км<sup>2</sup>)





**Рисунок 5. Эмиссии парниковых газов в транспортном секторе по видам транспорта и грузоперевозок: 2005**



Обзор выполнен на основе следующих публикаций:

1. Kamal-Chaou L., Plouin M. Cities and Green Growth: Case study of the Paris/ Ile-de-France region. OECD Regional Development Working Papers, 2012/02, OECD Publishing, Paris. [http://dx.doi.org/ 10.1787/5k9fd0fg78bs-en](http://dx.doi.org/10.1787/5k9fd0fg78bs-en)
2. BCC Research (2010), Green Technologies and Global Markets.

## **Тематические рубрики ежемесячного обзора**

Аэронавтика и космос

Биотехнологии и генетика. Сельское хозяйство,  
пищевая и химическая промышленность

Информационные и телекоммуникационные технологии  
и вычислительная техника

Исследования в области ядерной и квантовой физики

Медицинские технологии и оборудование

Нанотехнологии и новые материалы, микроэлектроника

***Социальные и экономические науки и статистика***

***Энергетика и транспорт***