

## МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 504; 502.64

### ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ГОРОДА ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

© 2023 г. В. Г. Заиканов<sup>1,\*</sup>, Т. Б. Минакова<sup>1</sup>, Е. В. Булдакова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева РАН (ИГЭ РАН),  
Уланский пер., 13, стр. 2, Москва, 101000 Россия

\*E-mail: v.zaikanov@mail.ru

Поступила в редакцию 04.08.2023 г.

После доработки 28.08.2023 г.

Принята к публикации 15.09.2023 г.

В статье рассматриваются современные подходы к планированию городских территорий в условиях реализации федерального проекта “Формирование комфортной городской среды”. Предлагается создание “геоэкологического профиля города” на основе систематизации разнородной информации о городе и геоэкологических процессах, часто являющихся ограничением для развития городского пространства. Формирование такого профиля позволит интегрировать геоэкологические данные в документы стратегического территориального развития и планирования городских территорий. Оно будет способствовать эффективному планированию устойчивого и безопасного развития городов.

**Ключевые слова:** геоэкологический профиль города, геоэкологические данные, информационные системы, эффективность планирования

**DOI:** 10.31857/S0869780923050089, **EDN:** FREI0H

#### ВВЕДЕНИЕ

В контексте глобальных изменений в природе и обществе существуют первоочередные задачи адаптации национальной системы пространственного планирования к современным реалиям глобальной урбанизации. Сегодня понятия “Зеленый город” и “Умный город” становятся все более популярными как в мире, так и в России [6, 9]. Понятно, что при таких подходах стратегия градостроительного освоения переходит на качественно новые принципы работы с использованием достоверных данных для управления городскими территориями. Принятие эффективных решений, направленных на градостроительное развитие города в области планирования, возможно только при наличии актуальной информации об объектно-пространственных изменениях, происходящих на его территории. Перевод экономики и социальной сферы на использование информационных систем при реализации нового разрабатываемого национального проекта “Экономика данных” приведет к глубокому разрыву между новыми потребностями в актуальной информации и существующим уровнем мониторинга, а также статистическими показателями-индикаторами в экономической, социальной и экологической сферах.

В настоящее время ведется активная работа по созданию разнообразных баз данных (БД) и геоин-

формационных систем (ГИС) в области управления городскими территориями. Существует целый ряд как открытых тематических, так и коммерческих проектов по предоставлению различной информации о городе. Однако в экологическом блоке этих БД содержится крайне ограниченное число параметров, среди которых практически полностью отсутствуют данные о геоэкологических ограничениях, процессах и явлениях. Особенно актуально наличие подобных данных, учитывая современную тенденцию к расширению городов в сторону неосвоенных природных территорий. Это сказывается на ухудшении качества земель, вызывает активизацию экзогенных геологических процессов и влияет на загрязнение водоемов и почв.

Целью настоящих исследований является попытка формирования “геоэкологического профиля города”, как упорядоченной структуры разрозненных данных, интегрируемых в единую систему, позволяющую проводить более эффективное планирование городской территории. Этот инструмент должен объединить информацию о различных сферах городского развития (экономической, социальной, экологической, включая геоэкологические опасности), что обеспечит анализ постоянного взаимодействия развития города и изменений состояния окружающей среды. В итоге это позволит выявить экологические и геоэкологические опасности и найти пути их предупреждения. Одной из задач

“геоэкологического профиля города” является подготовка стратегической панорамы наблюдаемых и развивающихся в городе опасных геоэкологических процессов и явлений. Это послужит руководством к действиям, предпринимаемым государственными органами и населением в плане управления городской средой.

Информационной основой построения геоэкологического профиля должны являться первичные данные из официальных, регулярно обновляемых, преимущественно открытых источников, в том числе данные экологического и геологического мониторингов, материалы дистанционного зондирования земли (ДДЗ), которые должны быть структурированы в самостоятельную БД.

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ

Решение прикладных задач при планировании развития городов предполагает применение систематизированной территориальной информации и разработку новых показателей, позволяющих сравнивать результаты в экономической, социальной и экологической областях.

Назначение Федеральной государственной информационной системы территориального планирования (ФГИС ТП) – предоставление информации органам государственной власти и местного самоуправления для планирования и управления городскими пространствами. Цель ФГИС ТП – обеспечение согласования документов территориального планирования по развитию территории на муниципальном, региональном, федеральном уровнях. ФГИС ТП должна содержать данные государственных и муниципальных информационных систем (ИС).

Осуществление градостроительной деятельности неразрывно связано с анализом и обработкой пространственных данных, а также необходимостью повышения эффективности принимаемых решений в сфере планирования и управления городской территорией. Это обусловило создание “Государственной информационной системы обеспечения градостроительной деятельности” (ГИСОГД) со своими Правилами ведения ИС и Порядком предоставления доступа к сведениям, содержащимся в ней<sup>1</sup>.

Целью ведения ГИСОГД является обеспечение органов государственной власти, органов местного самоуправления, физических и юридических лиц достоверными сведениями, необхо-

димыми для осуществления градостроительной деятельности<sup>2</sup>.

Главная задача ГИСОГД – систематизация актуальных данных об использовании муниципальной/государственной земли для строительства. Формируется банк данных о современном состоянии, использовании и условиях использования территории для эффективного принятия решений органами государственной власти и местного самоуправления в вопросах территориального планирования и развития территорий, инвестиционной и хозяйственной деятельности. Это также необходимо для осуществления контроля над использованием городской территории, резервирования земельных участков согласно планам развития.

ГИСОГД включает 18 разделов, из которых первые три непосредственно связаны с документами территориального планирования на разных уровнях (федеральный, субъектный, муниципальный), а четырнадцатый раздел – с программами реализации документов территориального планирования.

ИС должна содержать информацию, необходимую для подготовки документов территориального планирования в различном разрезе и на различных уровнях. Это отраслевые и региональные стратегии социально-экономического развития, проекты документов территориального планирования с их обоснованием. Важное место в ИС занимают цифровые топографические карты; информация о границах субъектов, муниципальных образований, населенных пунктов; об объектах культурного наследия, об особо охраняемых природных территориях (ООПТ); о территориях, подверженных риску возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и др. (ст. 57.1)<sup>3</sup>.

Информационное обеспечение градостроительной деятельности – это не столько программное обеспечение, сколько корректные и актуальные данные о территории (прежде всего пространственные). Картографической основой ГИСОГД является картографическая основа Единого государственного реестра недвижимости<sup>3</sup> (ст. 56.2.2.1).

Применительно к городам ГИСОГД включает: предусмотренные генеральными планами муниципальных округов и городских округов (ГО) карты функциональных зон, карты планируемого размещения объектов местного значения, а также положения о территориальном планировании; основную часть проекта планировки территории; материалы и результаты инженерных изысканий;

<sup>2</sup> Федеральный закон от 03.08.2018 № 342-ФЗ. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43495>

<sup>3</sup> Градостроительный кодекс Российской Федерации (Федеральный закон от 13.06.2023 № 240-ФЗ). URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/49367>

<sup>1</sup> Постановление Правительства РФ от 13 марта 2020 г. № 279 “Об информационном обеспечении градостроительной деятельности”. URL: <https://docs.cntd.ru/document/564464932>

сведения о границах зон с особыми условиями использования территорий и об их характеристиках, в том числе об ограничениях использования земельных участков в границах таких зон; положение о ООПТ, лесохозяйственные регламенты лесничества, расположенного на землях лесного фонда и др. Эти данные должны представляться в открытом доступе; формат просмотра – векторные модели (карты) с характеристиками объектов и текстовые файлы, содержащие положение о территориальном планировании.

Для формирования БД “геоэкологического профиля города” наибольший интерес, кроме карт генпланов, будут представлять следующие данные ИС:

- распределение земель муниципалитета,
- планирование застройки;
- результаты инженерных проверок, включающих анализ природных условий и свидетельствующих об отсутствии/наличии риска катастроф.

Реестр документов в области инженерных изысканий, проектирования, строительства и сноса (ст. 57.4)<sup>4</sup> является государственным информационным ресурсом и будет общедоступным.

К сожалению, в отдельных разделах ИС не конкретизируется структура данных. Однако, исходя из многолетнего опыта работы с документами планирования городских территорий в России, особенно последних лет [4, 5], следует ожидать недостаточность отражения в БД ИС экологических (включая геоэкологические) негативных ситуаций. Поэтому в целях обеспечения безопасности муниципальных округов и ГО, считаем необходимым включать в БД ИС сведения о существующем и потенциально возможном геоэкологическом состоянии территории, представляющем опасность для жизнедеятельности человека.

#### ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ В ДОКУМЕНТАХ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ГОРОДОВ

Основная задача территориального планирования городской территории – создание условий для устойчивого развития территории, сохранения окружающей природной среды и объектов культурного наследия, а также повышения инвестиционной привлекательности города.

В настоящее время развитие города находит отражение в трех документах: Генплан, Стратегия развития города и Мастер-план.

До последнего времени считалось, что генеральный план муниципального образования предлагал наиболее эффективные пути решения возможных проблем и помогал поставить цели развития города. При этом территориальное пла-

нирование базировалось на изучении природных условий в сочетании с антропогенной нагрузкой. В Генпланах последних лет, к сожалению, часто отсутствуют текстовые материалы обоснования проектных решений на базе учета природных особенностей городской территории.

На сегодняшний день стратегическое планирование на уровне городов и регионов стало не только управленческой практикой, но и предметом научного осмысления, зачастую весьма критического. Стратегическим планам в большей степени присущ концептуальный характер. Система показателей, применяемых в стратегическом планировании, включает несколько блоков: демографический, оценки уровня жизни (величина заработной платы, размеры пенсий и т.д.), оценки качества жизни и др. В блоке качества жизни наряду с ее продолжительностью и уровнем здоровья населения учитываются анализ экологической обстановки (состояние воды, воздуха, почвы, уровень радиации и шума), оценка уровня криминогенной ситуации в городе, оценка возможностей получения образования и услуг в сфере культуры, спорта, досуга. Для сохранения безопасности городской среды этого явно недостаточно. Недоучет показателей геоэкологических опасных явлений, провоцирующих риски разрушения социально-экономического потенциала городов, в частности, повышение аварийности инженерно-технических сооружений и производств при нарушении амортизационных сроков их эксплуатации, а также бесконтрольно развивающихся геоэкологических процессов и стихийных природных явлений, снижает безопасность города. Планирование городской территории особенно при многоцелевом использовании земель должно базироваться на ее оценке не только по природным, но и по антропогенным, т.е. привнесенным деятельностью человека факторам.

В настоящий момент при стратегическом пространственном планировании городов все чаще предпочтение отдается мастер-планам. Однако следует отметить отсутствие определения мастер-плана в законодательстве градостроительной практики в России. В то же время они внедряются в целом ряде российских городов (Пермь, Якутск, Дербент, Владикавказ, Владивосток, Иркутск, Екатеринбург, Казань, Севастополь, Норильск, Астраханской агломерации) [2]. Отдельным блоком в мастер-плане стоит “городская среда”, для развития которой в качестве критерия определяются безопасность, разнообразие и комфортность, а среди приоритетов ее развития отдается предпочтение водно-зеленой сети за счет принятия модели устойчивой городской экосистемы.

Основное отличие мастер-плана от генплана заключается в том, что он является более гибким документом, позволяющим оперативно отвечать

<sup>4</sup> Федеральный закон от 27.06.2019 № 151-ФЗ. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44384>

на запросы общества и изменяющиеся экономические или социальные условия. Кроме того, мастер-план, как и стратегия развития города, предусматривает наличие процесса вовлечения местного населения в его пространственное планирование и поиск оптимального решения при соблюдении интересов различных сторон. Однако в мастер-планах не учитываются риски возникновения и развития опасных геоэкологических процессов и явлений на территории города.

Многолетние исследования, проводимые ИГЭ РАН в области геоэкологии регионов и городов, позволили выявить, систематизировать и дать определения терминам, разработать методический подход к оценке геоэкологической безопасности городов, апробированный на примере 100 городов РФ с населением более 100 тыс. человек. В процессе исследований авторы постоянно сталкиваются со сложностью получения необходимой информации в связи с ее отсутствием в открытом доступе. К сожалению, на сегодня недостаточно разработаны механизмы сбора необходимых данных, многие из них вообще не существуют в официальной статистике, как и оценка эффективности их использования при планировании территории. Так, Росстат не отражает площадные данные о структуре землепользования городов, загрязнении городских почв, существующем состоянии геологической среды (ГС) и возможном проявлении опасных геоэкологических процессов.

Напрашивается вывод о необходимости формирования *геоэкологической БД городской территории, под которой понимается структурированная и упорядоченная совокупность геоэкологических данных, учитываемых при планировании городских территорий, управляемых централизованно.*

## СТРУКТУРА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БД ГОРОДА

Территория города определяется как территория, объединенная единой пространственно-временной функцией, направленной на формирование условий жизнедеятельности проживающего на нем населения. К числу многочисленных экологических проблем относятся и геоэкологические, связанные с возникновением таких геоэкологических явлений, как, например, подтопление территории, активизация оползней и др., спровоцированных хозяйственной деятельностью человека.

Геоэкологический профиль города строится на основе существующей информации, систематизированной в тематическую базу данных (геоэкологическая БД). Цель формирования геоэкологической базы данных – предоставление оперативной информации для эффективного управления, планирования и проектирования городской террито-

рии. Сегодня наиболее распространенной задачей БД является система категории оперативной аналитической обработки данных и, в частности, система поддержки принятия решений, когда сведения БД в основном используются для выборки данных, необходимых для принятия наиболее эффективного решения.

В структуре предлагаемой БД выделяются три блока (рис. 1). Первый блок – общие данные, сосредоточенные в опубликованных источниках, существующих ИС и др., отражающие общую характеристику города, в частности, экологическое состояние городской среды. Он предназначен для определения рейтинговой оценки российских городов [7]. Второй блок – природные и техногенные данные, позволяющие выполнять геоэкологическую оценку городской территории. Структура остальных блоков отражена в обобщенном виде: указывается только вид представления информации и основные источники ее получения. Геоэкологическая информация структурирована по основным эколого-геологическим разделам. Собранные данные по каждому городу подвергаются анализу, позволяющему качественно оценить геоэкологическое состояние территории, а выполнение расчетов – провести количественную геоэкологическую ее оценку. В итоге могут быть получены рекомендации по оптимальности и эффективности планирования городской территории (см. рис. 1). Кроме того, эти данные должны стать отправной точкой для архитекторов, проектировщиков и администрации, иллюстрируя основные особенности взаимодействия между городским развитием и природной средой.

Таким образом, информационной основой для создания “геоэкологического профиля города” служат статистические данные, сведения экологического и геологического мониторингов, материалы ДДЗ, полевых исследований, материалы по экологическому обоснованию документов территориального планирования и градостроительного проектирования.

На основании анализа получаемых данных, которые имеют количественные или качественные характеристики, необходимо выявить природно-экологические индивидуальные характеристики, ограничения и риски (природные и техногенные) для освоения и планирования территории города, реконструкции застройки.

К задачам обеспечения государственной и общественной безопасности относится повышение эффективности мер по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Для городских территорий особую значимость приобретает геоэкологическая безопасность, поскольку горные породы (грунты) являются основанием фундаментов зданий и сооружений, вмещающей средой для под-

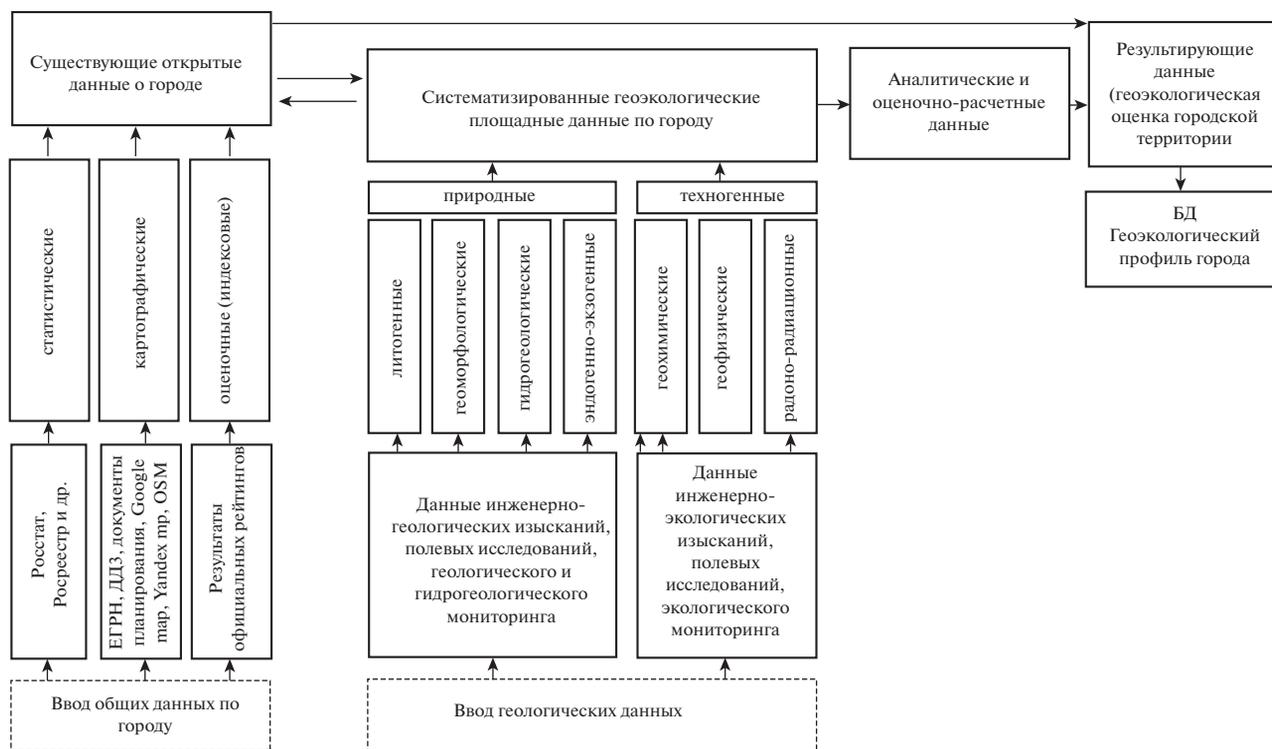


Рис. 1. Структура БД “Геоэкологический профиль города”.

земных сооружений и коммуникаций, а их естественная или спровоцированная деятельностью человека неустойчивость представляет определенную угрозу для городских объектов и человека. Геоэкологические условия городских территорий характеризуются исходным состоянием ГС, ее устойчивостью и степенью изменения под воздействием опасных геологических процессов, активизирующихся в результате повышенной техногенной нагрузки. Стабильность ГС, в первую очередь, определяется геодинамической активностью территории, геологическим строением, составом и физико-механическими свойствами грунтов и их обводненностью.

При планировании развития городских территорий необходимо учитывать экологические, включая геоэкологические, ограничения и регламентации использования городских пространств. Инженерно-геологические условия территорий определяют необходимые мероприятия по ее инженерной подготовке и решающим образом влияют на стоимость ее освоения. В первую очередь инженерно-геологические условия показывают пригодность территории для строительства. Однако такие данные, как уровень залегания подземных вод, подтопление, затопление, интенсивность и особенности экзогенных процессов, переработка берегов рек и водохранилищ и др., используются в оценке для рекреационных и других целей. Для города особо важен принцип взаимозависимости, ко-

гда необходимо учитывать взаимосвязь между всеми природными компонентами (литосфера, гидросфера, атмосфера) и технологиями производства, загрязнения и т.д., которые приводят к возникновению или обострению других негативных процессов.

Для большинства городов из числа опасных геоэкологических процессов характерно подтопление застроенной территории, а самыми значимыми по негативным последствиям будут стихийные природные процессы – землетрясения в городах, расположенных в сейсмоактивных зонах. Естественные геологические процессы развиваются в основном в пределах природных территорий города, под которыми понимаются не застраиваемые территории, в частности ООПТ, городские леса, парки, прибрежные зоны и др. с проявлением геоэкологических процессов. Такие территории, как правило, распространены на периферии городской застройки или на вновь присоединенных территориях в процессе преобразования городов в ГО. Это сезонно затапливаемые поймы рек, заболоченные площади или пораженные овражно-балочной сетью, оползнеопасные крутые склоны и подмываемые берега рек, водохранилищ и др.

Опираясь на разработанную ранее структуру геоэкологических процессов [3], ставились задачи установления важности геоэкологических показателей применительно к различным городским территориям и выявления зависимостей

между ними. Выбор городов для предварительного анализа осуществлялся согласно критерию их разнообразия по:

- местоположению (по административно-управленческому: города – представители всех ФО и многих субъектов РФ, и по природным особенностям);

- площадным параметрам (площади городов, ГО, природных территорий);

- обеспеченности исходной информацией о площадях пораженности геоэкологическими процессами.

Выбранные города (табл. 1) различаются как по размерам, так и числу жителей, большинство из них имеют статус ГО с увеличенной площадью за счет присоединения, в том числе природных территорий. Следует заметить, что значения площадей из открытых, но разных источников не всегда совпадают, что указывает на недостоверность данных в существующих ИС. Кроме площадных показателей учитывалась структура опасных процессов. Для сравнительного анализа городов в качестве количественного критерия оценки был выбран *потенциальный ущерб от проявления опасных процессов*. Определялись корреляционные связи между значениями городских площадей, их природными особенностями, характером землепользования и структурой геоэкологических процессов и величинами ущербов.

Установлена определенная закономерность между показателями площадей и потенциального ущерба: чем меньше площадь природных территорий, изменяющаяся по городам от <2% до >80%, тем выше удельная величина ущерба. По этому признаку города выборки были объединены в несколько групп.

Отметим, что для одной трети городов из рассмотренной выборки с долей природных площадей 50–80% превышение удельного значения ущерба на них относительно этой же величины для всей площади ГО меньше в 2 раза, тогда как для другой трети городов с долей природных площадей <20% это превышение доходит до 7 раз.

Существенные различия в параметрах и перечне учитываемых показателей затруднили установление тесных зависимостей между другими показателями. Это доказывает, что *геоэкологическая БД* будет индивидуальной для каждого города, так как слишком различны параметры городов, их природная особенность и антропогенное воздействие в каждом из них. Однако при создании интегральной БД для планирования городов в целях достижения достоверности и равноценного учета природных и техногенных особенностей территорий необходимо предусмотреть в ней максимально возможное разнообразие встречающихся в ГО геоэкологических процессов. Очевидно, определяющим является количество, сочета-

ние и соотношение учитываемых геоэкологических процессов. Это подтверждается превышением полученных значений потенциального суммарного ущерба по всей выборке за 2023 г. (учтено 8 процессов) над этим же показателем за 2019 г. (учтено 5 процессов), составившим 90%.

### ЗАДАЧИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БД В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ

Суть эффективного государственного управления территориальным планированием заключается в создании города для человека. Последствиями неэффективной государственной политики и связанных с ней градостроительных ошибок могут стать чрезвычайные ситуации и огромные социально-экономические ущербы.

Наиболее распространенной мерой эффективности пространственной организации города является выбор пространственно-временной доступности видов деятельности, социальных контактов, благ и услуг. В таком случае к основным относятся показатели, характеризующие общественную застройку, интенсивность использования и популярность территорий, транспортную доступность, т.е. показатели *насыщенности и связности*. При таком подходе экологическая безопасность городской среды, включая геоэкологическую, учитывается только косвенно.

Основным критерием оптимальности выбранного варианта планирования городской территории является соблюдение принципов ее устойчивого развития. Оно базируется на равновесии между нормализацией экологической обстановки (в настоящее время, как правило, без учета геоэкологических условий) и социально-экономическими потребностями, рациональным природопользованием. Это является одним из главных требований к градостроительному развитию.

Цель внедрения геоэкологической БД в территориальное планирование городов – ускорить процесс планирования, повысить качество принимаемых решений за счет предотвращения или минимизации проявления опасных геоэкологических процессов.

Экономическая эффективность – это результативность деятельности, характеризуемая отношением полученного экономического результата к затратам, обусловившим получение этого результата. Поскольку планирование – это практическая деятельность, ориентирующаяся на результаты, но не являющаяся генератором прибыли сама по себе, возникает вопрос: как определить его эффективность и эффективность использования различных средств при планировании территории, в частности геоэкологической БД.

Таблица 1. Геолого-геоморфологическая характеристика городов выборки

№ провинции*	Краткая геолого-геоморфологическая характеристика физико-географических провинций**	Примеры городов выборки в физико-географической провинции	Опасные геоэкологические процессы, распространенные в городах
3	Возвышенная моренная равнина; известняки девона и карбона, пески и глины юры и мела	Ярославль, Орехово-Зуево, Калуга, Кострома, Иваново и др.	Подтопление, овражная эрозия, карст, оползни
7	Возвышенность; юрские, меловые (доломиты, известняки, мел) и четвертичные породы большой мощности	Нижний Новгород, Дзержинск, Набережные Челны, Саратов, Казань и др.	Подтопление, овражная эрозия, карст
11	Возвышенная равнина (до 300 м); известняки девона, юрские и меловые песчано-глинистые и меловые породы	Липец, Елец, Старый Оскол, Белгород, Курск и др.	Подтопление, суффозионно-карстовые процессы, овражная эрозия
15	Предгорный рельеф; известняки, песчаники	Ялта и др.	Сейсмические, оползневые и абразионные (морские) процессы
18	Низкогорный рельеф; палеозойские кристаллические породы, известняки, гипс	Челябинск, Екатеринбург, Нижний Тагил, Миасс, Орск и др.	Подтопление, карст
20	Волнисто-увалистые равнины; континентальные песчано-глинистые отложения, перекрытые лессом или лессовидными суглинками	Новокузнецк, Бийск, Барнаул и др.	Подтопление, овражная эрозия
21	Плоские слабопересеченные равнины; мезо-кайнозойские морские и континентальные песчано-глинистые отложения, перекрытые, выше по разрезу, четвертичными аллювиальными, водно-ледниковыми и озерно-аллювиальными глинами, суглинками и песками	Омск, Новосибирск, Бердск и др.	Заболачивание, подтопление, береговые процессы
22	Возвышенные эрозионные и плоские равнины; палеозойские и мезозойские породы, перекрытые, выше по разрезу, лессовидными суглинками и аллювиальными песками, глинами	Кемерово, Ачинск, Красноярск, Томск, Северск и др.	Подтопление, заболачивание
28	Горный плосковершинный рельеф; граниты и метаморфизованные породы архея, протерозоя и нижнего палеозоя	Улан-Удэ, Чита и др.	Сейсмичность до 8 баллов, подтопление, затопление
30	Низкогорья в сочетании с увалистыми и низменными равнинами; глинистые сланцы, песчаники, палеогеновые песчано-глинистые породы, перекрытые четвертичными аллювиальными и озерными отложениями	Хабаровск, Комсомольск-на-Амуре, Благовещенск и др.	Подтопление, затопление
31	Горный рельеф; мезозойские осадочные и вулканогенные породы и палеогеновые вулканогенные породы	Владивосток, Уссурийск и др.	Подтопление, эрозионное расчленение

\*Всего в России выделено 33 провинции. \*\*Источники: [1, 8].

**Таблица 2.** Ожидаемые эффекты от использования геоэкологической БД при территориальном планировании развития городов

Данные геоэкологической БД	Виды ожидаемого эффекта от геоэкологической БД в основных сферах		
	экономическая	социальная	экологическая
Сочетание и пораженность геоэкологическими процессами осваиваемой городской территории	Обоснование выбора альтернативных участков с минимальным количеством геоэкологических ограничений	Обеспечение устойчивости застраиваемой территории и формирование благоприятной окружающей среды	Сохранение территорий с естественным развитием процессов в природе
Прогноз развития геоэкологических процессов в зоне освоения	Выбор и обоснование природоохранных мероприятий	Обеспечение геоэкологической безопасности	Предотвращение негативного воздействия на природную среду при строительстве и эксплуатации объектов городской инфраструктуры

Оценка эффективности использования геоэкологической БД при планировании городских территорий может определяться разными способами:

– сокращение сроков решения задач планирования территории (снижение трудозатрат на планирование за счет сокращения времени на поиск соответствующих данных, отраженных в БД);

– оценка повышения индекса геоэкологической безопасности города за счет учета при планировании территории опасных процессов и достаточных средств (в т.ч. инвестиционных) на предупреждающие природоохранные меры;

– установление соотношения потерь и доходов при смене вида землепользования в городе, предусмотренного планированием территории, на основе данных кадастровой оценки земель в БД;

– определение отношения предотвращенного потенциального ущерба от опасных геоэкологических процессов, учтенных при планировании территории, и затрат на создание геоэкологической БД;

– сопоставление планируемых средств на охрану окружающей среды (с разбивкой по отдельным видам) и потенциального ущерба от опасных геоэкологических процессов, не предусмотренных рассматриваемым вариантом плана;

– представление эффективности качественной характеристикой.

В общем виде возможные эффекты от использования геоэкологической БД представлены в табл. 2.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Территориальное планирование и дальнейшая стратегия развития города зависят от существующей социально-экономической ситуации, состояния инфраструктуры, промышленных мощностей и рынка труда, перспектив привлечения инвести-

ций. К сожалению, в документах территориального планирования недостаточное внимание уделяется экологическим проблемам городов, а геоэкологические практически не рассматриваются.

Сведения БД об опасных геоэкологических процессах и объектах на территории ГО позволят обратить на них внимание, определить вероятность их проявления и предусмотреть предупреждающие меры, что в итоге обеспечит эффективное планирование развития города.

*Статья подготовлена в рамках выполнения государственного задания ИГЭ РАН по теме НИР № г.р. 122022400104-2 “Техногенез и природа: геоэкологические проблемы”.*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гвоздецкий Н.А., Михайлов Н.И.* Физическая география СССР. Азиатская часть: Учеб. для студентов геогр. фак. ун-тов. М.: Мысль, 1978. 512 с.
2. *Герцберг Л.Я.* Является ли мастер-план эффективным инструментом развития территорий в России? // Архитектура и строительство. 2023. № 2. <https://cyberleninka.ru/article/n/yavlyetsya-li-master-plan-effektivnym-instrumentom-razvitiya-territoriy-v-rossii> (дата обращения 26.07.2023).
3. *Заиканов В.Г., Минакова Т.Б., Булдакова Е.В.* Геоэкологические процессы в городе и оценка их опасности // Геоэкология. 2022. № 3. С. 82–96. <https://doi.org/10.31857/S0869780922030109>
4. *Заиканов В.Г., Минакова Т.Б., Булдакова Е.В., Сависко И.С.* Геоэкологические ограничения при проектировании реорганизации городского пространства // Геоэкология. 2017. № 4. С. 82–96.
5. *Заиканов В.Г., Минакова Т.Б., Сависко И.С., Молдавская Л.У.* Геоэкологический фактор и эффективность проектных решений // Геоэкология. 2015. № 4. С. 377–384.
6. Методология разработки плана действий “Зеленый город” 2020. 72 с. <https://www.ebrdgrencities.com>. (дата обращения 26.07.2023).

7. Рейтинг Устойчивого развития городов России, 2020. <https://www.agencysgm.com/upload/iblock/513/51385c0f0ec17be0a989b7f371e928ca.pdf> (дата обращения 26.07.2023).
8. Физическая география СССР: общий обзор. Европейская часть СССР. Кавказ / Ф.Н. Мильков, Н.А. Гвоздецкий. Изд. 4-е, испр. и доп. М.: Мысль, 1976. 448 с.
9. Smart City Urban Digitalization Project. <https://minstroyrf.gov.ru/trades/gorodskaya-sreda/proekt-tsifrovizatsii-gorodskogo-khozyaystva-umnyy-gorod/> (дата обращения 26.07.2023).

## GEOENVIRONMENTAL PROFILE OF A CITY FOR EFFECTIVE URBAN PLANNING

V. G. Zaikanov<sup>a,#</sup>, T. B. Minakova<sup>a</sup>, and E. V. Buldakova<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*Sergeev Institute of Environmental Geoscience, Russian Academy of Sciences,  
Ulansky per. 13, bld. 2, Moscow, 101000 Russia*

<sup>#</sup>*E-mail: v.zaikanov@mail.ru*

The article discusses modern approaches to planning urban areas in the context of implementing the Federal Project “Formation of a comfortable urban environment”. It is proposed to create a “geoenvironmental profile of the city” for the system integration of heterogeneous information about the city and geoenvironmental processes, which often limit the development of urban space. The formation of such a profile will allow integrating geoenvironmental data into strategic documents of territorial development and planning urban areas. This will contribute to effective planning to achieve sustainable and safe urban development.

**Keywords:** *geoenvironmental profile of the city, geoenvironmental data, master plan, efficiency planning, information systems*

### REFERENCES

1. Gvozdetskiy, N.A., Mikhailov, N.I. [Physical geography of the USSR. Asian part]. Moscow, Mysl' Publ., 1978, 512 p. (in Russian)
2. Gertzberg, L.Ya. [Is the master plan an effective tool for the development of territories in Russia?]. *Arkhitektura i stroitel'stvo*, 2023, no. 2. (accessed: 26/07/2023). (in Russian)
3. Zaikanov, V.G., Minakova, T.B., Buldakova, E.V. [Geoenvironmental processes in the city and their hazard assessment]. *Geoekologiya*, 2022, no. 3, pp. 82–96. (in Russian)
4. Zaikanov, V.G., Minakova, T.B., Buldakova, E.V., Savis'ko, I.S. [Geoenvironmental constraints in the design of urban space rearrangement]. *Geoekologiya*, 2017, no. 4, pp. 82–96. (in Russian)
5. Zaikanov, V.G., Minakova, T.B., Savis'ko, I.S., Moldavskaya, L.U. [Geoecological factor and efficiency of design solutions]. *Geoekologiya*, 2015, no. 4, pp. 377–384. (in Russian)
6. [Methodology for the development of the Green City action plan]. 2020, 72 p. <https://www.ebrdgreencities.com>. (accessed: 26/07/2023). (in Russian)
7. [Rating of sustainable development of Russian cities, 2020]. <https://www.agencysgm.com/upload/iblock/513/51385c0f0ec17be0a989b7f371e928ca.pdf> (accessed: 07/29/2022). (in Russian)
8. [Physical geography of the USSR: a general overview. The European part of the USSR. Caucasus]. F.N. Mil'kov, N.A. Gvozdetskiy, Eds. Moscow, Mysl' Publ., 1976, 448 p. (in Russian)
9. Smart City Urban Digitalization Project. <https://minstroyrf.gov.ru/trades/gorodskaya-sreda/proekt-tsifrovizatsii-gorodskogo-khozyaystva-umnyy-gorod/> (accessed: 26/07/2023).