

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ И ГРУНТОВЕДЕНИЕ

УДК 711.142: 4:911.375 (476.2-21 Гомель)

Проблемы освоения «неудобных» земель урбанизированных территорий (на примере г. Гомеля, Республика Беларусь)

Т.А. Мележ

Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины,
246012, Гомель, ул. Советская, 104/4-27, Республика Беларусь

E-mail: tatyana.melezh@mail.ru

(Статья поступила в редакцию 1 марта 2017 г.)

Охарактеризованы факторы формирования инженерно-геологических условий территорий города Гомеля. Рассмотрено влияние природных условий на выбор площадей с целью их инженерного освоения. Изучены проблемы освоения «неудобных» земель урбанизированных территорий.

Ключевые слова: *градостроительство, пойменные территории, инженерно-геологические условия, освоение, «неудобные» земли.*

DOI: 10.17072/psu.geol.16.2.114

Введение

Гомель является одним из крупнейших городов Республики Беларусь: вторым по численности (528559 чел.) и по площади (135,34 км²). Расположен на реке Сож. Территория вытянута с севера на юг примерно на 17 км, с запада на восток на 13 км.

В административном отношении город разделен на 4 района: Железнодорожный, Советский, Новобелицкий и Центральный, каждый из которых включает административные единицы более низкого порядка (микрорайоны).

В настоящее время идет интенсивная застройка практически всех районов города, за исключением исторического центра, микрорайона Старый аэродром, части района Новобелицкий, микрорайона Западный, микрорайона Сельмашевский. Активно осваиваются северо-восточные, юго-западные, юго-восточные части города, идет процесс вовлечения в социально-хозяйственное использование «неудобных

земель» – пойменных ландшафтов, лесных массивов (активно ведется вырубка леса на окраинах городской черты Гомеля), заболоченных территорий, изымаются из сельскохозяйственного оборота пахотные земли. В связи с этим границы города постоянно расширяются.

Целью исследования является изучение инженерно-геоморфологических условий «неудобных земель» г. Гомеля и влияния природных условий на их инженерное освоение.

Материалы и методы исследования

В основу исследования положены результаты инженерно-геоморфологических работ, проводимых в пределах города Гомеля, картографический материал: топографические карты, геоморфологическая карта и карта четвертичных отложений. Для анализа особенностей условий территории города использовались экспедиционные работы, картографические методы и метод системного анализа.

Результаты исследования

Город Гомель расположен в юго-восточной части Беларуси, представляющей область сочленения структурных элементов первого порядка: Воронежской антеклизы и Припятского прогиба. Значительная часть территории города расположена в пределах Гомельской ступени. Породы кристаллического фундамента перекрыты отложениями протерозоя и фанерозоя.

Рельеф города и его окрестностей представлен пологоволнистой флювиогляциальной равниной, надпойменными террасами Сожа в правобережной части и низменной аллювиальной равниной в левобережной части. Наиболее высокие отметки характерны для северной части города. Наивысшая отметка – 144 м над уровнем моря, наименьшая – 115 м – урез воды реки Сож. Относительное превышение в пределах Гомеля составляет 10-15 м (Павловский, Шныпаркова, 2007).

Основная часть территории Гомеля сформировалась в результате деятельности днепровского ледника и его талых вод. Значительные площади образовались под влиянием озерно-аллювиальных и аллювиальных процессов поозерско-голоценового возраста. В целом территория имеет слабовсхолмленный, местами волнистый или плоский рельеф.

В пределах территории города развита сильно размытая моренная равнина, приуроченная к правому борту долины р. Сож с абсолютными отметками 138-142 м. Относительные превышения составляют в среднем 5-10 м, увеличиваясь по правому борту долины реки до 15-20 м в результате овражно-балочного расчленения. Превышения равнины над урезом воды достигают 25-30 м. Рельеф моренной равнины мелкохолмисто-волнистый, осложненный термокарстовыми и суффозионными западинами (Мележ, Павловский, 2012).

С запада к моренной равнине примыкает флювиогляциальная (зандровая) равнина, сформированная талыми ледниковыми водами поздднепровского возрас-

та. Флювиогляциальная равнина занимает абсолютные высоты в интервале 132-138 м. Она осложнена останцами моренной равнины, достигающими абсолютных отметок 139-141 м и представляющими собой холмообразные возвышения неправильной формы. Относительные превышения в пределах водно-ледниковой равнины составляют 3-7 м, а в местах останцов достигают 10 м. Она осложнена термокарстовыми западинами и участками озерно-аллювиальной равнины поозерско-голоценового возраста, интенсивно заболоченными и заторфованными.

Весь комплекс флювиального рельефа представлен следующими генетическими генерациями (Павловский, Шныпаркова, 2007):

- озерно-аллювиальная равнина поозерско-голоценового возраста;
- вторая надпойменная терраса поозерско-голоценового возраста;
- первая надпойменная терраса позднепоозерско-голоценового возраста;
- современная пойма голоценового возраста.

Геоморфологическое строение городских территорий играет значительную роль в разработке инженерных и градостроительных проектов.

Климат территории умеренно-континентальный. Среднегодовая температура воздуха 6,2° С. Город расположен в зоне достаточного увлажнения, годовая сумма осадков составляет 620 мм. Относительная влажность воздуха – порядка 70%.

Поверхностные воды представлены реками, озерами и прудами. Речная система принадлежит бассейну Днепра. Большинство озер – это старицы рек. В пределах городской черты расположены многочисленные пруды.

В гидрогеологическом отношении находится на стыке северо-восточной части Припятского артезианского бассейна и западного склона Воронежского артезианского свода. В пределах зоны активного водообмена выделены следующие водоносные горизонты и комплексы: воды

верхнечетвертичных и современных болотных и озерных отложений; водоносный горизонт современных аллювиальных отложений; воды спорадического распространения в пролювиально-делювиальных отложениях; водоносный горизонт аллювиальных отложений первых надпойменных террас; водоносный горизонт аллювиальных отложений вторых надпойменных террас; водоносный горизонт флювиогляциальных отложений времени отступления днепровского ледника; воды спорадического распространения в моренных отложениях днепровского оледенения; водоносный комплекс флювиогляциальных, аллювиальных и озерно-ледниковых отложений среднечетвертичного времени; водоносный комплекс палеогеновых отложений; турон – маастрихтский водоносный горизонт; альб – нижнесеноманский водоносный горизонт; водоносный комплекс отложений нижнего мела; водоносный горизонт оксфордский отложений верхней юры.

Городские почвы представляют собой сложное и быстроразвивающееся природно-антропогенное образование. Основные отличия городских почв от природных обусловлены интенсивным накоплением техногенных отложений особого состава и строения. Для города характерен быстрый рост мощности техногенных накоплений. Они представлены насыпными, намытыми грунтами и культурными слоями.

Город является интенсивно развивающимся с позиции градостроительного освоения. Одной из важнейших задач градостроительства является инженерная подготовка территории. Она представляет собой комплекс мероприятий и сооружений по обеспечению пригодности территории для градостроительного использования и создания оптимальных санитарно-гигиенических и микроклиматических условий.

Выбор удобных, легко осваиваемых территорий для населенных мест, условия размещения промышленных и жилых районов, планировка, застройка этих районов и решение ряда других градострои-

тельных задач тесно связаны с вопросами инженерной подготовки.

При выборе территории для инженерно-геоморфологического освоения необходимо учитывать особенности геологической среды и отдавать предпочтение участкам наиболее благоприятным для размещения городской застройки. При этом необходимо учитывать ряд важных факторов: географические и климатические условия, инженерно-геоморфологические особенности, наличие месторождений полезных ископаемых и прочих природных ресурсов, характер инфраструктуры (наличие автомобильных, железных дорог, мостовых переходов и пр.)

Данные о климатических условиях необходимы для определения места размещения инженерных объектов по отношению к водным бассейнам, лесонасаждениям, расстояния от жилых районов до промышленных зон для планировки сети улиц, выборов типов застройки. Также важна информация о глубине промерзания грунтов для определения глубины прокладки подземных сооружений.

Для разработки проектов городской застройки используются метеорологические данные: среднегодовое количество осадков, их интенсивность, мощность снегового покрова, периоды его образования и таяния; минимальная и среднесуточная температура воздуха; сила направления и повторяемость ветров; влажность воздуха; густота и повторяемость туманов; солнечное освещение.

Для проектирования городской застройки определяющими являются геологические условия. Геоморфологические особенности территории позволяют оценить рельеф и инженерно-геологические процессы, которые могут развиваться на участках, отведенных под застройку. Исследуют физико-механические свойства грунтов, определяют характер залегания, минерализацию, режим подземных вод, которые могут негативно повлиять на устойчивость грунтов, а, следовательно, на устойчивость возводимых инженерных сооружений.

Природные факторы выступают как основополагающие, от их верной оценки зависит рациональность проектных решений. Особенности природных условий местности обуславливают характер и объем мероприятий по инженерной подготовке территорий для размещения различных объектов городского строительства (Мележ, Павловский 2012 а; Мележ Т.А., Мележ А.А., 2012).

По природным условиям территории, которые могут быть использованы в градостроительных целях, классифицируются на 3 группы: благоприятные, неблагоприятные и особо неблагоприятные.

Отнесение территории к той или иной категории зависит от геологических особенностей территории изысканий, характера рельефа, физических свойств грунтов (сопротивление сжатию), гидрогеологических условий, степени затопляемости территории, наличия заболачиваемости, оврагов, оползневых и карстовых явлений, характера почвы, условий проветривания и инсоляции, размыва берегов рек и водоемов.

В геологическом строении урбанизированных территорий (г. Гомель) принимают участие (сверху – вниз) техногенные образования (thIV), представленные насыпными грунтами, состоящими из смеси песка, супеси, почв (мощность может колебаться от 1,5 до 5 м); моренные отложения (gII_d) – красно-бурые супеси, суглинки с включением гравия и мелкой гальки, прослой разнозернистых песков, мощность может достигать 8 м; нерасчлененный комплекс водно-ледниковых, аллювиальных и озерных отложений березинско-днепровского горизонта (flg, a, IIbr-II_{dn}), представленный песками мелкозернистыми и среднезернистыми, его мощность может достигать 6 м.

На отдельных участках изучаемой территории могут вскрываться отложения харьковской свиты палеогеновой системы (P3hr), представленные суглинками. Вскрытая мощность может достигать 5,5 м. Сопротивление сжатия грунтов может быть 0,15-0,17 Мпа.

Развитие оврагов на территории города Гомеля к настоящему времени прекратилось, и они превратились в балки, по дну которых дренируется подморенный водоносный горизонт. Глубина балок достигает 18-20 м и более. Склоны крутые, чаще задернованные. В результате хозяйственной деятельности человека формируются техногенно-обусловленные овраги. К их числу относятся придорожные формы линейной эрозии. Формирование промоин и рытвин интенсивно происходит на правобережном склоне долины реки Сож (рис. 1).



Рис. 1. Промоина на правом берегу реки Сож (фотография автора)

В целом можно отметить, что почти на всех болотах болотообразовательные процессы в основном находятся в стадии регрессии – наблюдается уплотнение торфа. Однако в поймах рек Сож и Ипуть образование болот продолжается (рис. 2).

Благодаря хорошей дренированности территории процессы торфонакопления протекают медленно. В среднем мощность торфа составляют 1-2 м (Мележ, Павловский, 2012).

Для городских территорий процессы затопления не характерны. В периоды высоких уровней затоплению подвергаются пойменные левобережные участки долины р. Сож (дер. Якубовка, территория

района Новобелицкий, дер. Давыдовка, дер. Плесы, пос. Севрюки, микрорайон Залинейный). Для территории города характерен процесс повышения уровня грунтовых вод, вплоть до подтопления жилых зданий и инженерных сооружений.



Рис. 2. *Заблачивание пойменных территорий (фотография автора)*

В долине р. Сож наблюдаются процессы развития речной боковой эрозии. Основным периодом их активизации является весеннее половодье (апрель–май). Наибольшие скорости размыва берегов наблюдаются в апреле и составляют в среднем 0,1-0,5 м/год. В летние периоды развитие боковой эрозии практически не наблюдается.

В пределах города фиксируются отдельные оползневые склоны, из гравитационных процессов наиболее развит крип – медленное перемещение материалов на склонах под влиянием силы тяжести в результате периодического изменения температур и влажности. Интенсивность процесса не превышает 2 мм в год.

Термокарстовые явления в пределах изучаемой территории не развиваются, однако на территории города (в северо-западной части) наблюдаются развитие и проявление суффозионных процессов (рис. 3) (Мележ, Павловский, 2012).

В пределах городской агломерации практически полностью освоены благоприятные для застройки участки. Значительные площади г. Гомеля заняты одноэтажными строениями («частный сектор»), которые по генеральному плану

развития подлежат сносу (в настоящее время реконструируются улицы Барыкина, Рогачевская, Богдана Хмельницкого). На месте частного сектора планируется городская застройка. Также под застройку отводятся пахотные земли пригородных хозяйств, пойменные территории, на долю которых приходится 2300 га, овраги, подрабатываемые земли, которые относятся к так называемым «неудобным» территориям.



Рис. 3. *Проявление суффозионных процессов (эстакада на ул. Подгорной со стороны путепровода по ул. Хатаевича г. Гомеля) (фотография автора)*

В настоящее время за счет активного освоения территории поймы и надпойменных террас идет расширение городских площадей. Воздействие человека приводит к изменению природных систем, обуславливает возникновение новых техногенных форм рельефа, благодаря чему формируются новые техноприродные системы. Для целей городского строительства в 1980–1990 гг. были созданы намывные массивы, захоронившие исходные пойменные геосистемы в северо-восточной и юго-западной частях города.

Активное освоение пойменных территорий в пределах микрорайона Волотова началось в конце 90 – начале 2000-х гг. (Гусев, Андрушко, 2011) (рис. 4).

В микрорайоне Волотова строительство велось на намывных техногенных грунтах, что предполагает особый режим эксплуатации инженерных сооружений и проведение защитных инженерно-

геологических мероприятий по оптимизации состояния геологической среды. Интенсивному инженерному освоению подверглась также территория (пойма правого берега р. Сож) района Шведская горка.



Рис. 4. Интенсивность техногенного освоения поймы р. Сож (микрорайон Волотова)

В районе Шведской горки ведётся масштабное строительство (микрорайон № 59), здесь расположен «спальный» район на берегу р. Сож – в экологически чистом месте. Его первоначальный проект разработан еще в советское время, тогда же была подготовлена и рабочая документация. На намывных пойменных землях планировалось возвести своеобразный жилой комплекс в виде поднимающихся террас: от реки возвести невысокие здания, за ними – повыше и завершить архитектурный ансамбль высотными домами (постройки до 18 этажей). Но данный проект не был реализован. На намывной территории реализуется новый проект застройки – дома размещены на ровной площадке, что выгодно с экономической точки зрения и менее опасно с позиции инженерной геоморфологии (инженерные сооружения в меньшей степени подвержены влиянию опасных процессов: подтоплению во время высоких половодий, деформации фундамента, развитию и проявлению техногенной суффозии). К настоящему времени освоенных площадей около 20 % (рис. 5).

В пределах г. Гомеля активно осваиваются потенциально «неблагоприятные» земли. Интенсивно застраиваются территории в северо-восточной части города

(ныне микрорайон Кленковский), занятые болотными массивами, которые впоследствии были осушены, и произведен намыв аллювиального материала с целью последующего инженерного освоения (рис. 6).



Рис. 5. Интенсивность техногенного освоения поймы р. Сож (микрорайон Шведская горка)



Рис. 6. Интенсивность техногенного освоения поймы р. Сож (микрорайон Кленковский)

Интенсивному техногенному воздействию подвержены элементы флювиальных систем, что приводит к изменению их гидрологического и гидродинамического режимов. В результате прослеживается изменение хода природных и природно-техногенных процессов по цепочке катены: базисная поверхность (пойма) – склоновая поверхность (борта речной долины) – вершинная поверхность (плакоры) (Мележ, Павловский, 2012 б).

Выводы

Выбор благоприятных и легко осваиваемых территорий для населенных мест, условий размещения жилых районов, пла-

нировки и их застройки – важная задача инженерного освоения города. При её решении необходимо учитывать комплекс факторов: климатические, топографические, геологические и гидрогеологические условия местности, гидрологические и геоморфологические особенности территории, характер почвенно-растительного покрова.

При выборе территории для размещения городской застройки необходимо отдавать предпочтение тем земельным участкам, которые наиболее благоприятны по условиям их освоения.

Застройка городских территорий идет высокими темпами, в результате возникает проблема сбалансированного взаимодействия техногенных и природных объектов. В настоящее время за счет активного освоения территории поймы и надпойменных террас увеличиваются городские площади.

В целом территория г. Гомеля по характеру природных условий относится к категории «благоприятная», но выделяются районы, где активно проявляются инженерно-геоморфологические процессы, и их можно отнести к «неблагоприятным» (борта речной долины, пойма).

Природные факторы оказывают существенное влияние на градостроительное проектирование. Сведения, характеризующие природные условия местности, являются исходным материалом для разработки мероприятий по инженерной подготовке застройки и благоустройству.

Библиографический список

- Гусев А.П., Андрушко С.В. Ландшафтно-экологический анализ антропогенной эволюции геосистем локального уровня (на примере изменений поймы в черте г. Гомеля в XIX–XXI вв.) // Природопользование. 2011. Вып. 19. С. 103-107.
- Мележ Т.А., Павловский А.И. Районирование территории города Гомеля по проявлению инженерно-геологических процессов экзогенной геодинамики // Известия Иркутского государственного университета. Сер. Науки о Земле. 2012. Т. 5, № 2. С. 176-195.
- Мележ Т.А. Павловский А.И. Критерии оценки выбора территорий для инженерного освоения // Вестник Брестского университета. Сер. 5. Химия. Биология. Науки о Земле. 2012а. № 2. С. 92-98.
- Мележ Т.А., Мележ А.А. Инженерно-геоэкологические показатели и критерии выбора территорий для выявления ограничения их освоения (на примере Республики Беларусь) // Вестник Воронежского государственного университета. Геология. 2012. Вып. 2. С. 225-229.
- Мележ Т.А., Павловский А.И. Пространственно-временные изменения флювиальных систем в пределах урбанизированных территорий (на примере г. Гомеля) // Литосфера. 2012 б. №2. С. 68-74.
- Павловский А.И., Шныпаркова Ж.В. Геоморфологическая карта территории г. Гомеля // Вестник Белорусского государственного университета. Сер. 2. 2007. №7. С. 136-139.

Development Problems for “Inconvenient” Lands on the Urbanized Territories (the Example of Gomel, Republic of Belarus)

T.A. Melezh

Gomel State University F. Skarina, 104/4-27 Sovetskaya Str., Gomel 246012, Republic of Belarus. E-mail: tatyana.melezh@mail.ru

This paper characterizes the factors of formation of engineering-geological conditions at the territory of the city of Gomel. The influence of natural conditions on the choice

of the areas for their engineering development is considered. The results of study show the problems of development of “inconvenient” lands on the urbanized areas.

Key words: *urban development; floodplain area; geoengineering conditions; development; inconvenient land.*

References

- Gusev A.P., Andrushko V.S.* 2011 Landshaftno-ekologichesky analiz antropogennoy evolutsii geosystem lokalnogo urovnya (na primere izmeneniy poimy v cherte g. Gomela v XIX-XXI vv.) [Landscape ecological analysis of anthropogenic evolution of geosystems of local level (on example of floodplain changes in the boundaries of Gomel city in XIX-XXI centuries)] *Prirodopolzovanie*. 19:103-107. (in Russian)
- Melezh T.A., Melezh A.A., Pavlovsky A.I.* 2012 Zonirovanie territorii g. Gomela po proyavleniyu inzhenerno-geologicheskikh protsessov ekzogennoy geodinamiki [Zoning of the territory of the city of Gomel on the manifestation of geological processes of exogenic geodynamics] *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Nauki o Zemle*. 2:176-195. (in Russian)
- Melezh T.A., Pavlovsky A.I.* 2012a. Kriterii otsenki vybora territoriy dlya inzhenernogo osvoeniya [Assessment criteria for choice of the territories for engineering development] *Vestnik Brestskogo universiteta. Seriya Himiya. Biologiya. Nauki o Zemle*. 2: 92-98. (in Russian)
- Melezh T.A., Melezh A.A.* 2012 Inzhenerno-geoekologicheskie pokazateli i kriterii vybora territoriy dlya vyyavleniya ogranicheniya ikh osvoeniya (na primere respubliky Belarus) [Geotechnical and environmental indicators and criteria of selection of territories to identify the limitations of their development (example Republic of Belarus)] *Vestnik Voronezhskogo universiteta. Seriya Geologiya*. 2:225-229. (in Russian)
- Melezh T.A., Pavlovsky A.I.* 2012b Prostranstvenno-vremennyye izmeneniya fluvialnykh system v predelakh urbanizirovannykh territoriy (na primere g. Gomelya) [Spatio-temporal changes in fluvial systems within urban territories (example of city of Gomel)] *Litosfera* 2:68-74. (in Russian)
- Pavlovsky A.I., Shnyarkova G.V.* 2007 Geomorfologicheskaya karta territorii g. Gomelya [Geomorphological map of the territory of Gomel]. *Vestnik BSU*. 2:136-139. (in Russian)