



Серия «Науки о Земле»  
2012. Т. 5, № 2. С. 176–195  
Онлайн-доступ к журналу:  
<http://isu.ru/izvestia>

---

---

ИЗВЕСТИЯ  
*Иркутского  
государственного  
университета*

---

---

УДК 911.375(476.2–21):551.3

## **Районирование территории города Гомеля по проявлению инженерно-геологических процессов экзогенной геодинамики**

Т. А. Мележ ([tatyana.melezh@mail.ru](mailto:tatyana.melezh@mail.ru))

А. А. Мележ ([melalan@mail.ru](mailto:melalan@mail.ru))

А. И. Павловский ([aipavlovsky@mail.ru](mailto:aipavlovsky@mail.ru))

**Аннотация.** Работа посвящена изучению инженерно-геологических процессов экзогенной геодинамики, развивающихся на территории г. Гомеля. По результатам исследований авторами проведено районирование территории г. Гомеля. Выделено четыре области на основании генетических типов рельефа, литологического состава пород и морфолого-морфометрических характеристик территории и интенсивности проявления процессов.

**Ключевые слова:** инженерно-геологические процессы, линейная эрозия, области проявления, овраги, природные ландшафты, районирование, суффозия, урбанизированные ландшафты, экзогенная геодинамика.

### **Введение**

Инженерно-геологические процессы экзогенной геодинамики проявляются и развиваются в пределах как природных, так и урбанизированных ландшафтов. В результате деятельности поверхностных и подземных вод, гравитационных сил протекают процессы делювиального смыва, линейной эрозии и аккумуляции, заболачивания и подтопления, суффозии, оползания, осыпания, крипа.

### **Объект и методы исследования**

Изучение процессов современной экзогенной геодинамики проводилось на территории г. Гомеля. Площадь территории исследования составляет 135,34 км<sup>2</sup> и характеризуется разнообразием микроклиматических и геологических условий, которые обуславливают развитие широкого спектра процессов экзогенной геодинамики. Некоторые из них оказывают негативное влияние на условия проживания и хозяйственную деятельность человека. В результате совокупного проявления различных видов инженерно-геологических процессов разрушаются дороги, хозяйственные объекты и жилые постройки.

При изучении экзоморфогенеза исследуемой территории использовались следующие методы: системного анализа, морфометрического анализа

рельефа, геолого-геоморфологического картографирования, дистанционные методы изучения (космические и аэрофотоснимки) и др.

### **Характеристика условий, влияющих на развитие процессов современной экзогеодинамики**

Особенности проявления экзогеодинамики тесно связаны с тектоникой, геологическим строением, гидрогеологическими условиями, морфолого-морфометрическими характеристиками рельефа и климатом.

Территория г. Гомеля в тектоническом плане – область сочленения структурных элементов первого порядка: Воронежской антеклизы и Припятского прогиба [1; 3]. Западное периклинальное окончание Воронежской антеклизы, включая Клинцовский грабен, отделено с юго-запада от Припятского грабена и Северо-Припятского плеча Гомельской ступенью, в пределах которой находится значительная часть территории города (рис. 1). На востоке Гомельская ступень отделена от Клинцовского грабена Урицким региональным разломом субмеридионального простирания. С севера Гомельскую ступень отделяет от Суражского погребенного выступа Воронежской антеклизы Суражский региональный разлом, на западе Уваровичский субрегиональный разлом субмеридионального простирания отделяет ее от Северо-Припятского плеча, на юго-западе Северо-Припятский суперрегиональный разлом – от Припятского грабена, с юго-востока ступень отделена от Гремячского погребенного выступа Лоевским региональным разломом [1–3; 11].

В геологическом строении территории г. Гомеля и его окрестностей принимают участие различные отложения, возраст которых изменяется от архея до голоцена. Осадочная толща платформенного чехла подстилается наиболее древними метаморфизованными и дислоцированными архейско-протерозойскими (AR-PR) гранитами, сиенитами, гнейсами и кристаллическими сланцами фундамента. Платформенный чехол представлен отложениями палеозойской, мезозойской и кайнозойской групп. Наиболее подробно рассмотрим четвертичные отложения (рис. 2).

Отложения четвертичной системы на территории города широко распространены (см. рис. 2) и повсеместно подстилаются отложениями палеогена. Они представлены преимущественно песчаными отложениями эоцено-олигоцена и алевритами, глинистыми песками, алевролитами, глинами; иногда песками кварцевыми, в различной степени глауконитовыми и глинистыми киевской свиты эоцена. Максимальная вскрытая мощность – 19,8 м.

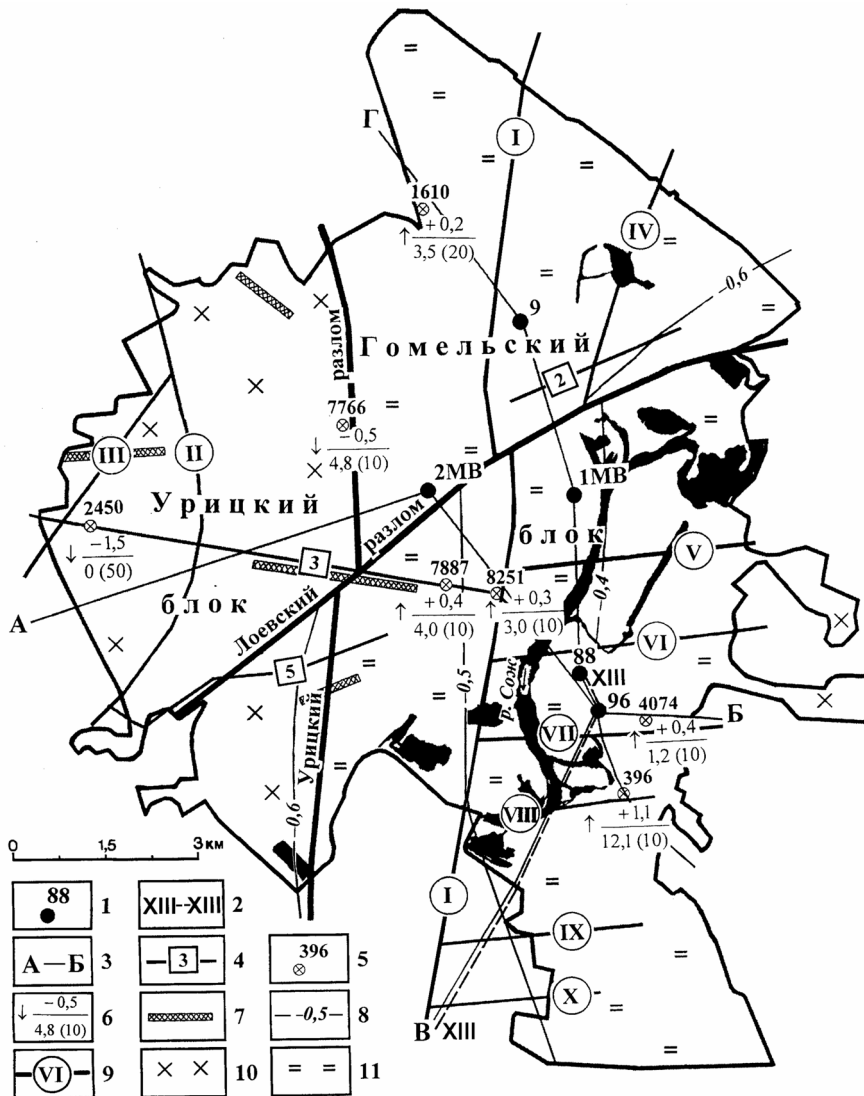


Рис. 1. Тектоническая карта территории Гомеля [12]

Условные обозначения: 1 – скважина, ее номер; 2 – региональный сейсмический профиль; 3 – линии геологических разрезов; 4 – линии геодезических профилей; 5 – геодезический репер, вверху номер; 6 – направление движений дневной поверхности структурного блока: в числителе – скорость (мм/год), в знаменателе – общая амплитуда перемещений (мм), в скобках – период наблюдений (годы); 7 – зоны потенциального расположения разрывных нарушений по данным высокоточного нивелирования; 8 – стратоизогипсы поверхности фундамента; 9 – установленные тектонические разломы; 10 – площадь распространения плотных и немагнитных пород фундамента; 11 – площадь распространения легких магнитных пород фундамента

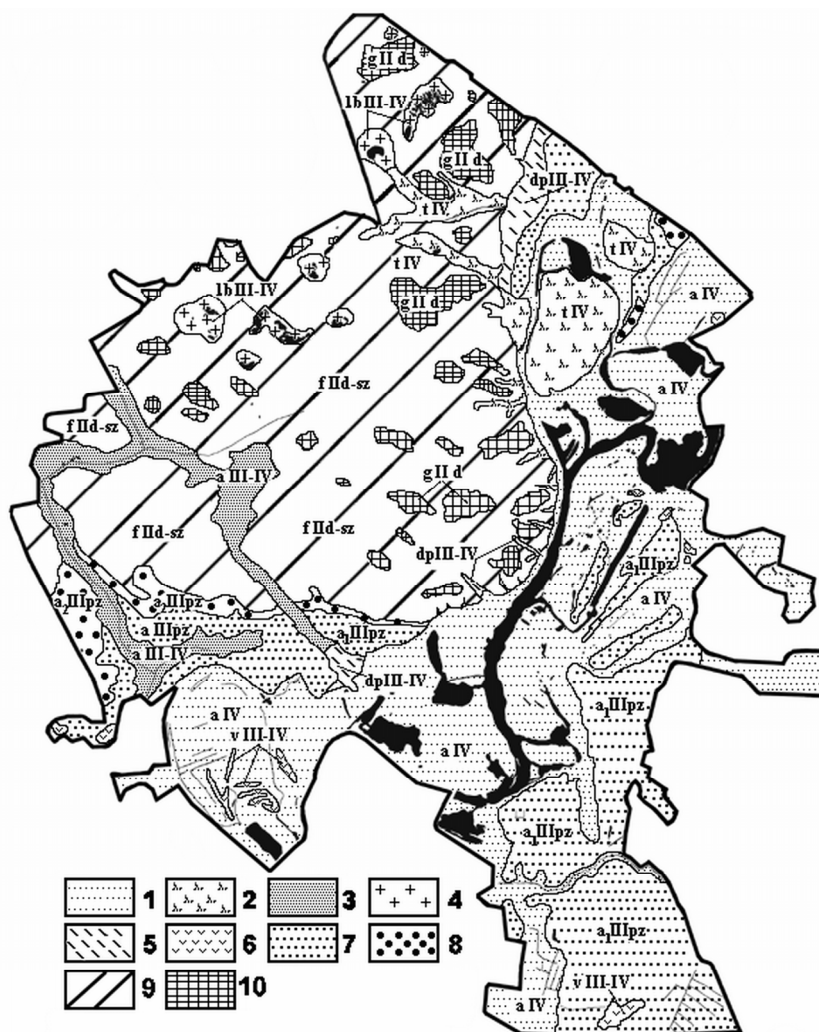


Рис. 2. Геологическая карта четвертичных отложений территории г. Гомеля [12]

Условные обозначения: Современное звено: 1 – аллювиальные отложения пойм (aIV) – пески, песчано-гравийные породы, супеси, суглинки, торф, гиттии, глинистый мергель; 2 – техногенные отложения (tIV) – пески, супеси, строительный мусор. Верхнее-современное звено: 3 – аллювиальные отложения (aIII-IV) – песчано-гравийные и супесчано-суглинистые породы, торф; 4 – озерно-болотные отложения (lbIII-IV) – супеси, суглинки, пески, торф; 5 – делювиально-пролювиальные отложения (dpIII-IV) – пески, суглинки; 6 – золовые отложения (vIII-IV) – пески. Верхнее звено: 7 – аллювиальные отложения первой надпойменной террасы (a<sub>1</sub>IIIpz<sub>3</sub>) – пески, песчано-гравийные породы, супеси, гиттии, торф; 8 – аллювиальные отложения второй надпойменной террасы (a<sub>2</sub>IIIpz<sub>3</sub>) – пески, песчано-гравийные породы, супеси, гиттии, торф. Среднее звено: 9 – днепровско-сожский нерасчлененный комплекс водно-ледниковых, аллювиальных и озерных отложений (fIID-sz) – пески, супеси, суглинки, глины; 10 – моренные отложения днепровского горизонта (gIID) – супеси, суглинки валунные, пески, песчано-гравийные и гравийно-галечные породы

*Нерасчлененные березинско-припятские отложения (fIbr-pr).* К этому комплексу отнесены флювиогляциальные отложения, залегающие на территории города Гомеля отдельными участками на отложениях харьковской свиты палеогена и перекрытые отложениями днепровской морены (gII<sub>dn</sub>). Они широко распространены в северной и северо-западной частях города; отсутствуют в долине р. Сож. Отложения представлены песками разнозернистыми (пылеватыми, мелкозернистыми, среднезернистыми), а также песчано-гравийным материалом с прослоями супесей мощностью до 0,4 м. Иногда они замещаются, перекрываются или подстилаются озерно-ледниковыми глинами или суглинками [4].

*Припятский горизонт (Ipr).* Припятский ледниковый горизонт отличается наибольшей сложностью строения по всей плейстоценовой толще Беларуси. На территории Гомеля эти толщи представлены моренными отложениями днепровского подгоризонта (gII<sub>dn</sub>) и нерасчлененными днепровско-сожскими флювиогляциальными отложениями (fII<sub>dn-sz</sub>).

Отложения днепровского подгоризонта (gII<sub>dn</sub>) выходят на поверхность в центральной и северной части изучаемой территории или перекрываются флювиогляциальными нерасчлененными днепровско-сожскими (fII<sub>dn-sz</sub>), поозерскими аллювиальными (aIII<sub>pz</sub>), нерасчлененными поозерско-голоценовыми аллювиальными (aIII-IV), озерно-аллювиальными (laIII-IV), озерно-болотными (lbIII-IV) и перигляциальными отложениями сложного генезиса (prIII-IV). Представлены супесями валунными с линзами, гнездами и карманами разнозернистых песков или глинистого, уплотненного песчано-гравийного материала. Отложения днепровской морены на территории города своеобразны, для них характерно двухслойное строение, а иногда между двумя слоями валунных отложений залегают невыдержанные по мощности (2–8 м) желтовато-серые разнозернистые пески. Такое строение объясняется наличием горизонтов донной и абляционной морен. Верхняя часть абляционной морены находится в зоне активно протекающих гипергенных процессов [12].

Нерасчлененные днепровско-сожские отложения на исследуемой территории представлены флювиогляциалом (fII<sub>dn-sz</sub>). Они распространены в центре и северо-западе территории города. Залегают на отложениях днепровской морены (gII<sub>dn</sub>). С поверхности могут быть изменены гипергенными процессами и (или) часто перекрыты техногенными отложениями (tIV). В составе флювиогляциальных отложений преобладают пески разнозернистые, чаще мелкозернистые с гнездами, линзами и прослоями тонких супесей, суглинков и глин, песчано-гравийного и гравийно-галечникового материала.

*Поозерский горизонт (III pz).* В поозерское время во внеледниковой зоне накапливались преимущественно аллювиальные (aIII<sub>pz</sub>), озерно-аллювиальные (laIII<sub>pz</sub>), озерно-болотные (lbIII<sub>pz</sub>), делювиально-пролювиальные (dpIII<sub>pz</sub>) и делювиальные (dIII<sub>pz</sub>), а также и золотые толщи (vIII<sub>pz</sub>).

Аллювиальный комплекс слагают отложения надпойменных террас р. Сож ( $a_1\Pi p z_3$  и  $a_2\Pi p z_3$ ), а также нерасчлененные поозерско-голоценовые отложения ( $a\Pi-IV$ ) долины р. Рандовки и ложбин стока. Отложения надпойменных террас р. Сож распространены на востоке города по левому берегу реки, в южной части – по правому берегу Сожа за пределами современной поймы. Залегают с поверхности, местами перекрываются современными болотными, эоловыми образованиями, подстилаются более древними четвертичными, а также палеогеновыми отложениями. Аллювиальный комплекс представлен песками разнородными, слоистыми с линзами песчано-гравийного материала (русовая фация), старичных супесей, гиттий и торфа (пойменная фация). Мощность аллювия изменяется от 2–3 до 10–15 м, иногда достигает 19,3 м.

Озерно-аллювиальные ( $la\Pi p z$ ) и озерно-болотные ( $lb\Pi p z$ ) отложения формировались в проточных и зарастающих озерных водоемах во внеледниковой области на моренной и флювиогляциальной равнинах днепровско-сожского возраста ( $f, g\Pi dn-sz$ ). Первые из них локализируются в пределах долин, а вторые накапливались в мелких разрозненных вырождающихся озерах и преимущественно тяготеют к водоразделам и водораздельным склонам. На рассматриваемой территории они представлены суглинками с прослоями песка с гравием и галькой; супесями с прослоями и линзами песка мелкозернистого (мощность прослоев до 0,9 м), иногда заторфованного, песками пылеватыми и слоборазложившимся торфом. Отложения имеют характерные зеленовато-серые, серые, голубовато-зеленые цвета.

Делювиально-пролювиальные ( $dp\Pi p z$ ) и делювиальные ( $d\Pi p z$ ) отложения плащом неравномерной мощности выстилают склоны гряд, возвышенностей, долин, заполняют овраги и представлены слабоотсортированными песками, лессовидными отложениями, нередко содержащими примесь псефитового материала. Их литологические особенности определяются составом материнских пород, расчлененностью и крутизной склонов, интенсивностью склоновых процессов

Эоловые отложения ( $VIII-IV$ ) возникли в процессе преобразования ветром песчаных прирусловых валов, озерно-ледниковых, аллювиальных и флювиогляциальных отложений. Эти процессы отчасти захватили конец поозерского времени и в основном проявились в голоцене. Пески характеризуются повышенной однородностью, являются заключительным звеном в цепи седиментационного преобразования четвертичных отложений и наиболее отсортированы. Они распространены в южной и восточной частях города и приурочены к долине р. Сож.

Голоцен (H1). В течение голоцена на территории г. Гомеля продолжали накапливаться эоловые, делювиальные, делювиально-пролювиальные, озерно-аллювиальные, озерно-болотные и аллювиальные отложения, накапливающиеся по древним ложбинам стока, описание которых приведено выше, а также формировались искусственные (техногенные) (tH1 или tIV) грунты.

Аллювиальные отложения залегают с поверхности, редко перекрываются болотными образованиями; подстилаются разновозрастными четвер-

тичными, иногда палеогеновыми отложениями. Они представлены аллювием русловых, пойменных и старичных фаций. На территории города русловые отложения представлены разномасштабными песками – пылеватыми, мелко-, среднезернистыми изредка с прослоями супесей или песчано-гравийного материала. Пойменные и старичные отложения представлены супесями заторфованными; суглинками с растительными остатками, заторфованными с маломощными прослоями песка; торфом, иногда с прослоями песка; глинистыми мергелями, заторфованными с прослоями песка.

Значительное влияние на развитие экзогенных процессов и областей их проявления играют водоносные горизонты верхней части гидрогеологического разреза г. Гомеля их техногенная преобразованность и динамика. Гидрогеологические условия города подробно изучены и обобщены В. Г. Жогло. В гидрогеологическом отношении район исследований находится на стыке северо-восточной части Припятского артезианского бассейна и западного склона Воронежского артезианского свода.

В процессе проведения съемочных и поисково-разведочных работ в пределах зоны активного водообмена выделены следующие водоносные горизонты и комплексы [5]:

- **Воды верхнечетвертичных и современных болотных и озерных отложений (b, I III–IV)** имеют ограниченное распространение. Приурочены к долинам Сожа, Узы, Ипути, Рандовки, котловинам и понижениям водно-ледникового рельефа. Мощность обводненных отложений составляет обычно 2–3 м.

- **Водоносный горизонт современных аллювиальных отложений (aIV)** распространен в поймах рек Сож, Ипуть, Уза и их притоков. Водо-вмещающие породы представлены песками пылеватыми, мелкими, иногда крупными, с редкими прослоями песчано-гравийного материала. Мощность горизонта изменяется от нескольких десятков сантиметров до 16 м. Воды безнапорные, вскрываются на глубине от 0,7 до 5,3 м, преимущественно от 1,5 до 2,5 м. Глубина залегания уровня грунтовых вод подвержена значительным колебаниям в течение года. По данным режимных наблюдений по створам рек Днепр, Сож, Уть установлено совпадение годового хода колебаний уровня грунтовых вод с колебаниями уровня воды в реках и с количеством выпавших атмосферных осадков.

- **Водоносный горизонт аллювиальных отложений первых надпойменных террас (a<sub>1</sub>IIIрз)** распространен в долинах рек Сож, Ипуть, Уза. Наиболее широко встречается в левобережной части города. Водо-вмещающими породами являются пески мелкие, реже средней крупности и крупные, в отдельных интервалах с примесью гравия и гальки, иногда прослеживаются прослои песчано-гравийных пород. Мощность водоносного горизонта колеблется от 1 до 19,2 м, преимущественно от 3 до 12 м. Уровни грунтовых вод устанавливаются на глубинах от 0,5 м до 3,0 м. Дренаруется речной сетью.

- **Водоносный горизонт аллювиальных отложений вторых надпойменных террас (a<sub>2</sub>IIIрз)** развит лишь в долине р. Сож, преимущест-

венно в западной части города (участок между шоссе и железной дорогой Гомель – Калинковичи). Водовмещающие породы представлены песком пылеватым, мелким, реже – средней крупности, иногда глинистым с включением гальки и гравия, в единичных случаях с прослоями песчано-гравийного материала. Мощность водоносного горизонта изменяется от 0,6 до 19,3 м, составляя в среднем 6–10 м. Воды горизонта безнапорные, вскрываются на глубинах 1–3 м от поверхности земли. Разгрузка его осуществляется в речную сеть, а также в нижележащие водоносные горизонты.

- **Водоносный горизонт флювиогляциальных отложений времени отступления днепровского ледника (*fIIд*)** распространен лишь в северо-западной части города, там, где берет начало Мильчанская канава. Водовмещающие породы – пески и песчано-гравийный материал. Пески чаще мелкие, пылеватые, реже средней крупности и крупные, в разной степени глинистые, мощностью 9–13 м. Грунтовые воды флювиогляциальных отложений вскрываются на глубинах 2–5 м (абсолютные отметки 130–132 м).

- **Водоносный горизонт флювиогляциальных отложений времени отступления днепровского ледника (*fIIIд*)** распространен лишь в северо-западной части города, там, где берет начало Мильчанская канава. Водовмещающие породы – пески и песчано-гравийный материал. Пески чаще мелкие, пылеватые, реже средней крупности и крупные, в разной степени глинистые, мощностью 9–13 м. Грунтовые воды флювиогляциальных отложений вскрываются на глубинах 2–5 м (абсолютные отметки 130–132 м).

- **Воды спорадического распространения в моренных отложениях днепровского оледенения (*gIIд*)** распространены главным образом в западной и северо-западных частях города, отсутствуют в долинах Сожа, Ипути и Узы. Водовмещающими породами являются пески от мелких до крупных, в различной степени глинистые, с гравием и галькой, а также песчано-гравийные отложения, залегающие в виде линз и прослоев среди моренных супесей и суглинков. Мощность песчаных линз в морене достигает 5 м, преимущественно 2–3 м. Уровень подземных вод устанавливается на глубинах свыше 4,0 м. Основное питание грунтового водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков. В поймах рек водоносный горизонт также подпитывается за счет разгрузки в него подморенного водоносного горизонта и перетекания из нижележащих горизонтов (палеогенового и на отдельных участках турон-маастрихтского). Разгрузка грунтового горизонта в основном идет испарением, перетеканием в нижележащие горизонты и стоком в русла рек. Воды имеют пестрый химический состав в связи с загрязнением.

Рельеф Гомеля и его ближайших окрестностей представлен пологоволнистой водно-ледниковой равниной, надпойменной террасой Сожа в правобережной части и низменной аллювиальной равниной с пойменным микрорельефом левобережья (рис. 3). Общий уклон поверхности с севера на юг. Наиболее высокие отметки характерны для северной части города. Самая высокая точка – 144 м над уровнем моря находится на территории бывшего поселка Красный Октябрь у выхода ул. Советской за город. Наи-







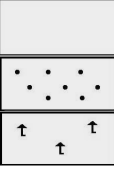






более низкие участки рельефа – в южной части города. Самая низкая точка – урез Сожа – 115 м над уровнем моря. Относительные превышения в пределах города 10–15 м [4]. Ширина фрагментов первой надпойменной террасы Сожа колеблется от 2 до 6 м. Правый склон долины Сожа крутой (40–45°), расчленен короткими и глубокими оврагами.



Рис. 3. Геоморфологическая карта г. Гомеля (составлена А. И. Павловским)

## Легенда к геоморфологической карте

I. Генетические типы рельефа			
Ледниково-седиментационный (gII <sub>dn</sub> )			
Обозначение	Тип рельефа и его морфологическая характеристика	Литология	Абсолютные отметки <hr/> Относительные превышения, м
	Полого-увалистая моренная равнина	Моренные супеси и суглинки	<u>138–142</u> 5–10
Флювиогляциальный рельеф (fII <sub>dn-sz</sub> )			
	Полого-волнистая зандровая равнина	Пески разнозернистые	<u>132–138</u> 3–7
	Участки плоско-волнистого долинного зандра	Пески разнозернистые с гравием и галькой	<u>132–134</u> 2–4
	Плоские и плоско-волнистые ложбины стока талых ледниковых вод	Пески разнозернистые	<u>128–134</u> 1–2
Флювиальный рельеф поозерско-голоценового возраста (I, aIII-IV)			
	Плоская и плоско-волнистая вторая надпойменная терраса	Пески разнозернистые	<u>126–130</u> 2–4
	Плоско-волнистая первая надпойменная терраса	Пески разнозернистые	<u>120–126</u> 1–3
	Плоско-бугристая, сегментно-бугристая, параллельно-гравистая пойма	Пески разнозернистые	<u>116–120</u> 2–4
Эоловый дефляционно-аккумулятивный рельеф (vIV)			
	Развеваемые пески Полузакрепленные пески Закрепленные эоловые массивы	Пески	–
Биогенный рельеф (bIV)			
	Заболоченные и заторфованные территории	Органические отложения	–
	Озерные котловины	Органические отложения	–
Техногенный рельеф (tIV)			
		Карьеры	
		Пруды	

	Каналы
	Насыпи, дамбы
II. Морфологические комплексы	
	Плоско-увалистый рельеф
	Пологоволнистый рельеф
	Плоский рельеф
	Плоско-бугристая пойма
	Параллельно-гривистая пойма
	Сегментно-гривистая пойма
	Области денудации
	Области транзита
	Области аккумуляции
	Направление движения основных потоков вещества и энергии
III. Отдельные формы и элементы рельефа	
	Выраженные в рельефе поймы заболоченные и заторфованные староречья
	Эоловые гряды
	Конусы выноса
	Овраги и балки
	Обрывы и береговые уступы
	Уступ первой и второй надпойменных террас
	Суффозионные и термокарстовые западины

Характерные отметки составляют 135–140 м над уровнем моря, 20–25 м над урезом воды в р. Сож. Наибольшие уклоны характерны для улиц Госпитальной, Баумана, Садовой и вдоль ул. Подгорной. Городское строительство ведется в основном в припойменной части Сожа в южной и восточной части города, используются участки с намывными грунтами. Естественные отметки здесь 120–130 м над уровнем моря [4]. Новобелицкий район расположен в пойменной части и на первой надпойменной террасе. Абсолютные высоты поймы составляют 116–120 м над уровнем моря, относительные превышения – 2–4 м. Абсолютные отметки поверхности первой надпойменной террасы составляют 120–126 м, относительные превышения – 1–3 м [7; 8].

Формирование инженерно-геологических процессов в определенной мере зависит от климатических условий.

Климат Гомеля, как и всей республики, умеренно континентальный. Географическое положение города обуславливает величину прихода солнечной радиации и господствующий здесь характер циркуляции атмосферы. Годовая суммарная радиация составляет 3980 МДж/м<sup>2</sup> [6].

Среднегодовая температура воздуха в Гомеле 6,2 °С. Лето солнечное, умеренно теплое, с обильными, но непродолжительными осадками. Осенью усиливается циклоническая деятельность, нарастает повторяемость пасмурных дней, во второй половине осени преобладает сплошная облачность, обложные осадки, часты туманы. Зима – период с температурой воздуха ниже 0 °С – длится более 4 месяцев и характеризуется резкой сменой погод: от ненастных оттепелей при вторжении циклонов до очень холодных, солнечных при арктических вторжениях континентальных воздушных масс. Весна начинается в конце марта, когда средняя суточная температура воздуха становится положительной. Весенний сезон отличается наименьшим числом дней с осадками [67].

Среднегодовая величина атмосферного давления составляет на высоте 125 м над уровнем моря 751 мм ртутного столба. Давление в основном изменяется очень плавно и медленно [6]. Распределение атмосферного давления формирует режим ветра. В Гомеле наблюдаются ветры всех направлений, зимой преобладают южные, летом – западные и северо-западные. Средние скорости ветра невелики, в среднем за год составляют 3,8 м/с, в зимние месяцы 4,3–4,4 м/с, в июле–августе минимальны – 3,1–3,2 м/с. Сильные ветры, когда скорость увеличивается до 15 м/с, наблюдаются в среднем 1–2 раза в месяц, разрушительные ветры со скоростью выше 25 м/с возможны один раз в 20 лет. Гомель расположен в зоне достаточного увлажнения. Годовая сумма осадков 610 мм.

Около 70 % осадков выпадает в теплый период года с апреля по октябрь. Это интенсивные, часто ливневые непродолжительные осадки. Снежный покров появляется в среднем в первой половине ноября, но лишь с 15 декабря по 21 марта он залегает устойчиво. Высота снежного покрова невелика. К концу зимы она достигает 20 см и только в отдельные снежные зимы 50–60 см. Относительная влажность воздуха в Гомеле высокая. С ок-

тября по март ее среднемесячные значения составляют не менее 80 %. В остальные месяцы, оставаясь столь же высокой в ночные часы, днем она опускается в среднем до 50–60 % [7].

Изменение климата на территории города и его окрестностей усиливает экзогенное воздействие на геологическую среду (повышенная влажность, увеличение количества осадков, повышение среднегодовой температуры, «кислые дожди» и т. д.), вызывает интенсификацию процессов размыва, выщелачивания, способствует возникновению природно-техногенных процессов.

### Результаты исследований

На основании анализа литературных и картографических материалов, а также проведения полевых маршрутных исследований, дешифрирования материалов дистанционного зондирования было проведено районирование территории города Гомеля по проявлению процессов экзогенной геодинамики. В результате авторами построена карта-схема «Районирование территории города Гомеля по проявлению склоновых гравитационных процессов, деятельности поверхностных и подземных вод». Выделено четыре области по проявлению и развитию экзогенных процессов (рис. 4):

**1. Область проявления процессов линейной эрозии, крип (10 мм/год), суффозионно-просадочные процессы, слабое проявление обвально осыпных и оползневых процессов** (площадь 19,43 км<sup>2</sup>, что составляет 14,36 % от общей территории города).

В геоморфологическом отношении область представляет собой полого-увалистую моренную равнину с абсолютными отметками 138–142 м.

В пределах рассматриваемой территории отмечается проявление гравитационных, суффозионно-просадочных процессов и развитие линейной эрозии.

Овраги второго типа приурочены к склонам речных долин. Они получили широкое развитие в районах крутых уступов надпойменных террас и коренных берегов речных долин. Развитие многих из них к настоящему времени прекратилось, и по сути дела они превратились в балки, по дну которых дренируется подморенный водоносный горизонт. По некоторым балкам проложены грунтовые дороги, вдоль обочин которых под влиянием антропогенных нагрузок зарождаются рытвины, обуславливающие дальнейшее развитие овражно-балочного рельефа.

Согласно А. Ф. Рогалеву протяженность некоторых оврагов на территории города достигает более 2 км; чаще же длина их не превышает 500 м, ширина до 300 м. Такие овраги развиты по ул. Фрунзе, Билецкого, Ланге, Сожской, К. Маркса, Хатаевича, Чехова, в районе Дворца спорта «Динамо», около кинотеатра «Юбилейный»; некоторые из них пересекают ул. Советскую, проспект Ленина [9]. В результате хозяйственной деятельности человека возникают техногенно обусловленные овраги. К их числу относятся придорожные формы линейной эрозии. Кроме того, в связи с нарушением дернового покрова, процесс формирования промоин и рытвин интенсивно происходит на правобережном склоне долины р. Сож (рис. 5).



*Рис. 4.* Районирование территории г. Гомеля по проявлению склоновых гравитационных процессов, деятельности поверхностных и подземных вод

Легенда к карте-схеме районирования территории г. Гомеля по проявлению склоновых гравитационных процессов, деятельности поверхностных и подземных вод

Области	Генетический тип рельефа, отложений	Морфолого-морфометрические характеристики	Процессы
1	Моренные равнины (gIIdn), моренные супеси и суглинки, перекрытые лессовидными супесями; борта речной долины (gIIdn), моренные супеси и суглинки; вторая и первая надпойменные террасы с заторфованными и заболоченными понижениями (aIII-IV), аллювиальные пески, супеси, органогенные отложения	Плоские и пологоволнистые плакоры, абсолютные высоты 138–142 м, с относительными превышениями 5–10 м, уклоны менее 2°	Суффозионно-просадочные, процессы линейной эрозии, крип (до 10 мм/год) обвальнo-осыпные и оползневые процессы; оврагообразование, делювиальный смыв
2	Моренные равнины (gIIdn), моренные супеси и суглинки, перекрытые лессовидными супесями; зандровая равнина (fIIdn-sz), разнозернистые пески с песчано-гравийно-галечными породами	Склоновые поверхности, абсолютные отметки 138–120 м; уклон 7–12°, пологонаклонные террасы абсолютные отметки: 126–130 м – вторая надпойменная терраса и 120–126 м – первая надпойменная терраса, уклоны до 2°	Обвальнo-осыпные, оползневые, оврагообразование, делювиальный смыв, суффозионно-просадочные
3	Зандровая равнина (fIIdn-sz), разнозернистые пески с песчано-гравийно-галечными породами	Полого-волнистая поверхность, абсолютные отметки – 126–138 м	Линейной эрозии, крип, заторфованность, заболачивание
4	Пойма (aIV), аллювиальные пески, супеси, органогенные отложения	Плоскобугристая, сегментно-гривистая, параллельно-гривистая пойма, абсолютные высоты – 116–120 м с относительным превышением до 5 м	Речная эрозия и аккумуляция, подтопление, размыв, заболачивание

Агентом линейной эрозии являются водные потоки, способствующие формированию овражно-балочной сети. На территории г. Гомеля на площадях, подверженных линейной эрозии, можно выделить два типа оврагов: донные и береговые, из которых развиваются техногенные. Овраги первого типа развиваются в результате повторного цикла эрозии и в основном техногенно обусловлены. Длина этих оврагов достигает 0,4 км; глубина вреза 0,3–0,8 м; крутизна стенок варьирует от 50° до 90°.



*Рис. 5.* Результат деятельности временных водных потоков на склоне карьерного водоема у дер. Осовцы



*Рис. 6.* Проявление суффозионных процессов (эстакада на ул. Подгорной со стороны путепровода по ул. Хатаевича г. Гомеля)

На территории города распространены широкие балки разветвленной или линейно-вытянутой формы с выположенными задернованными склонами. Длина их достигает 3 км при ширине до 600 м. Они распространены от микрорайона Прудок в сторону ул. Федюнинского и ул. Советской до северной границы города. Зачастую по дну балок проложены железные и автомобильные дороги.

Суффозионно-просадочные процессы протекают как в естественных, так и в насыпных грунтах, например, вдоль трасс подземных коммуникаций, вызывая образование воронок на поверхности земли, что широко развито на территории города (рис. 6).

Гравитационные процессы проявляются слабо, характерны для естественных склоновых поверхностей, например территория Парка культуры и отдыха им. Луначарского. Здесь скорость крипа составляет до 10 мм/год, склоны оврагов задернованы и укреплены с целью предотвращения проявления обвально осыпных и оползневых процессов.

**2. Область проявления суффозионно-просадочных процессов и подтопления** (площадь равна 39,19 км<sup>2</sup>, что составляет 28,96 % от общей площади города).

С точки зрения геоморфологии территория приурочена к пологоувалистой моренной равнине (абсолютные отметки 138–142 м), постепенно переходящая в пологоволнистую зандровую равнину (абсолютные отметки 132–138 м).



Суффозионные процессы на исследуемой территории тяготеют преимущественно к участкам развития лессовидных отложений, расположенных в северо-западной части города. Естественные проявления суффозии на изучаемой территории развиты незначительно. Суффозия отмечается также в пределах засыпанных больших оврагов, поскольку они продолжают служить, но, в меньшей мере естественными дренами.

Для территории г. Гомеля характерен процесс подтопления, что обусловливается повышением уровня грунтовых вод, вплоть до подтопления жилых зданий и промышленных объектов. Причины подтопления разнообразны: создание водоемов, вызывающих подпор грунтовых вод; засыпка естественных дрен – оврагов; искусственное дождевание; ограничение участков, на которых выпадавшие атмосферные осадки могут проникать в грунт (уплотнение грунтов, асфальтирование).

**3. Область слабого проявления процессов линейной эрозии и крипа** (площадь 12,15 км<sup>2</sup>, что составляет 8,98 % общей территории города).

Область приурочена к полого-волнистой зандровой равнине с абсолютными отметками 132–138 м (северная и южная части), а также к плоской, полого-волнистой ложбине стока талых ледниковых вод с абсолютными отметками 128–134 м, и крайний юг области – вторая надпойменная терраса с абсолютными отметками 126–130 м, осложненная эоловыми массивами, заторфованная и заболоченная.

В пределах области процессы линейной эрозии проявляются слабо, вследствие выположенности поверхности и в связи с тем, что в пределах области протекает единственные постоянный водоток (Мильчанская канава). Скорость крипа – 2–4 мм / год.

**4. Область проявления процессов речной эрозии, аккумуляции и подтопления** (площадь 64,57 км<sup>2</sup>, что составляет 47,7 % общей площади).

Область приурочена к пойме р. Сож, плоскобугристой, сегментно-гривистой, параллельно-гривистой, абсолютные высоты составляют 116–120 м.

Для русла р. Сож характерны процессы речной эрозии (боковая и донная) и аккумуляции. Разрушения берегов прямо связаны с гидрологическим режимом реки. Основным периодом активизации боковой эрозии является весеннее половодье (апрель–май), на некоторых участках наблюдается также активизация процесса в осенний паводок (октябрь–ноябрь). Наибольшие скорости размыва берегов зафиксированы в апреле и составляют в среднем 0,1–0,5 м/год. В летние месяцы проявлений боковой эрозии практически не наблюдается. Наиболее активно подмываются и разрушаются берега, сложенные песчаными отложениями, затем берега, которые построены переслаиванием песчаных и связных пород; более устойчивыми являются склоны из моренных супесей и суглинков (рис. 7). Наибольшие скорости размыва берегов зафиксированы в апреле и составляют в среднем 0,1–0,5 м/год.



*Рис. 7.* Процесс подмыва берегов  
(р. Сож)



*Рис. 8.* Процесс заболачивания  
территории (пойма р. Сож)

В пределах области также проявляются процессы заболачивания (рис. 8). Факторы заболачивания территории разнообразны: превышение увлажнения земной поверхности над испарением; избыточное увлажнение верхнего слоя атмосферными осадками или водами поверхностного стока при высоком стоянии уровня грунтовых вод, а также в результате затопления или подтопления речными водами и, в отдельных случаях, за счет выхода на поверхность напорных вод. Мощность торфа составляет в среднем 1–2 м. Вместе с тем отмечаются массивы, приуроченные к площадям наиболее пониженного рельефа, где мощность слоя торфа увеличивается до 4–5 м.

В пределах исследуемой территории почти на всех болотах болотообразовательные процессы в основном находятся в стадии регрессии – наблюдается уплотнение торфа. Однако в пойме р. Сож образование болот продолжается и в настоящее время. Большое количество стариц и весенние разливы благоприятствуют развитию болотообразовательных процессов.

Кроме того, с подтоплением городских территорий практически всегда связаны химическое и бактериальное загрязнения, рост температуры и агрессивности грунтовых вод. Степень загрязнения подземных вод территории г. Гомеля изменяется от средней, т. е. выше фона, но ниже ПДК; до очень высокой, т. е. выше ПДК. Загрязнение геологической среды различными веществами влечет за собой не только экологические последствия, но и оказывает влияние на изменение физико-механических свойств грунтов, а, следовательно, на устойчивость зданий и сооружений [10].

## **Выводы**

1. Городские территории испытывают постоянное инженерное воздействие, что приводит к ответным реакциям геологической среды в виде развития инженерно-геологических процессов.

2. В процессе инженерного освоения участвуют верхние горизонты земной коры, что определяет основные условия экзогенной динамики – геологическое строение, гидрогеологические условия, рельеф, климат, а также пространственную дифференциацию и интенсивность инженерно-геологических процессов.

3. Хозяйственная деятельность в значительной мере изменяет ход естественных процессов, в одних случаях являясь фактором-толчком и активизирует их, в других – способствует прекращению и консервации.

4. По результатам исследований выделено четыре области по проявлению и развитию гравитационных процессов, деятельности поверхностных и подземных вод: область проявления процессов линейной эрозии, крип (10 мм/год), суффозионно-просадочные процессы, слабое проявление обвально осыпных и оползневых процессов; область проявления суффозионно-просадочных процессов и подтопления; область слабого проявления процессов линейной эрозии и крипа; область проявления процессов речной эрозии, аккумуляции и подтопления.

5. Инженерно-геологические процессы экзогеодинамики оказывают негативное влияние на условия проживания и хозяйственную деятельность человека. В результате совокупного проявления различных видов инженерно-геологических процессов разрушаются дороги, хозяйственные объекты и жилые постройки.

*Работа выполнена в рамках ГПНИ «Научные основы комплексного использования, сохранения и воспроизводства природно-ресурсного потенциала и повышения качества окружающей среды»; тема «Оценка и прогноз развития инженерно-геологических процессов в связи с функционированием крупных промышленных объектов».*

#### Список литературы

1. Айзберг Р. Е. Наследование и новообразование в платформенных структурах Запада Русской плиты / Р. Е. Айзберг, Р. Г. Гарецкий // Проблемы унаследованности тектонических структур в Прибалтике и Белоруссии. – Таллин, 1979. – С. 5–12.
2. Гарецкий Р. Г. К тектонике Жлобинской седловины и северного борта Припятского прогиба / Р. Г. Гарецкий, В. Ф. Давидок, Г. А. Некрасов // ДАН БССР. – 1975. – Т. 19, № 6. – С. 563–566.
3. Геология Беларуси / под ред. А. С. Махнача [и др.] – Минск, 2001. – 814 с.
4. Гомель : энцикл. справ. – Минск, 1991. – 527 с.
5. Жогло В. Г. Система численных геофильтрационных моделей верхнего этажа гидrolитосферы юго-востока Республики Беларусь / В. Г. Жогло. – Минск : Ин-т геол. наук НАН Беларуси, 2001. – 176 с.
6. Климат Гомеля / под ред. Савиковского И. А., Швер Ц. А. – Л. : Гидрометеоиздат, 1980. – 150 с.
7. Матвеев А. В. История формирования рельефа Белоруссии / А. В. Матвеев. – Минск, 1990. – 144 с.
8. Рельеф Белорусского Полесья / А. В. Матвеев [и др.]. – Минск, 1982. – 131 с.
9. Рогалев А. Ф. От Гомеюка до Гомеля / А. Ф. Рогалев. – Гомель, 1993. – 214 с.
10. Роль современных геологических процессов в формировании инженерно-геологических условий территории Гомеля / А. Н. Галкин [и др.] // Литосфера. – 2003. – № 2. – С. 67–73.

11. Трацевская Е. Ю. Инженерно-геологические условия города Гомеля / Е. Ю. Трацевская. – Гомель: ГГУ, 2005. – 210 с.

12. Трацевская Е. Ю. Особенности тектоники территории Гомеля в связи с оценкой устойчивости геологической среды / Е. Ю. Трацевская, А. Н. Галкин, И. А. Красовская // Литосфера. – 2003. – № 1. – С. 78–85.

## **Zoning area Gomel is on the manifestations engineering-geological processes exogenous geodynamics**

T. A. Melezh, A. A. Melezh, A. I. Pavlovskiy

**Annotation.** This is a study of engineering-geological processes exogenous geodynamics, developing in the city of Gomel. According to studies conducted by the authors zoning of the city of Gomel. Identifies four areas on the basis of genetic types of topography, lithology of the rocks and the morphological and morphometric characteristics of the area and intensity of processes.

**Key words:** engineering-geological processes, linear erosion, field displays, ravines, natural landscapes, zoning, suffusion, urban landscapes, exogenous geodynamics.

*Мележ Татьяна Александровна  
Гомельский государственный университет  
им. Франциска Скорины  
246019, г. Гомель, ул. Советская, 104  
аспирант  
тел.: +375293988121, +375232573425*

*Melezh Tatiana Aleksandrovna  
Gomel State University  
104, Soviet st., Gomel, 246019  
post-graduate student  
tel.: +375293988121, +375232573425*

*Мележ Александр Анатольевич  
Гомельский государственный университет  
им. Франциска Скорины  
246019, г. Гомель, ул. Советская, 104  
магистрант  
тел.: +375293988122, +375232573425*

*Melezh Aleksandr Anatol'evich  
Gomel State University  
104, Soviet st., Gomel, 246019  
graduate  
tel.: +375293988122, +375232573425*

*Павловский Александр Илларионович  
кандидат географических наук, доцент  
Гомельский государственный университет  
им. Франциска Скорины  
246019, г. Гомель, ул. Советская, 104  
тел.: +375291277696, +375232573425*

*Pavlovskiy Aleksandr Illarionovich  
Ph. D. in Geography, Associate Professor  
Gomel State University  
104, Soviet st., Gomel, 246019  
tel. +375291277696, +375232573425*