

УДК 551.435.2

И.М. Сеньюшенкова, д-р техн. наук, доц.,  
А.Д. Потапов, д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВПО „Московский государственный строительный университет“, Москва, Россия, e-mail: umu-potapov@mail.ru, irina-sen811@yandex.ru

## ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОВРАЖНО-БАЛОЧНЫХ УРБОЛАНДШАФТОВ С ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОЗИЦИЙ

I.M. Senyushchenkova, Dr. Sci. (Tech.), Assoc. Professor,  
A.D. Potapov, Dr. Sci. (Tech.), Professor

Federal State Budgetary Institution of Higher Education “Moscow State University of Civil Engineering”, Moscow, Russia,  
e-mail: umu-potapov@mail.ru, irina-sen811@yandex.ru

### GEOLOGIC-GEOMORFOLOGICAL ASSESSMENT OF GULLY AND RAVINE URBAN LANDSCAPES FROM GEOECOLOGICAL POSITIONS

**Цель.** Геолого-геоморфологическая оценка овражно-балочных территорий крупных городов России: Брянска, Смоленска, Нижнего Новгорода, Самары, Волгограда.

**Методика.** Методика исследований основана на анализе архивных данных и результатах натурных исследований. Выбор указанных городов в качестве объектов изучения обусловлен близкими географо-климатическими особенностями, параметрами гидросферных показателей, развитостью в основании, прежде всего, комплексов осадочных пород и схожим составом и генезисом покровных четвертичных отложений. Города имеют близкие показатели по численности населения, развитости промышленности, что было необходимо для сравнительной общей оценки техногенного воздействия на активизацию овражной эрозии и ее изменения в условиях сформированных урбандшафтов.

**Результаты.** Показаны основные особенности геологического строения, литолого-петрографического состава основных геологических толщ горных пород, слагающих основания урбандшафтов этих городов. Приведены краткие сведения о гидрогеологической и гидрологической обстановке овражно-балочных территорий изученных городов. Рассмотрены общие геоморфологические особенности элементов изученных оврагов и балок на данных территориях. В обобщающем виде в статье приведено сравнительное описание геолого-геоморфологического строения овражно-балочных территорий и показано, что формирование и активизация овражной эрозии в существенной степени определяется комплексом факторов, которые реализуются в конкретной географо-климатической обстановке. Комплекс факторов, влияющих на развитие овражно-балочной сети и ее трансформацию в условиях урбандшафтов, имеет типичный геоэкологический характер. В статье приведены результаты выполненного анализа особенностей геоэкологической обстановки в городах, которые различным образом взаимодействуют с овражно-балочными территориями.

**Научная новизна.** Научная новизна заключается в установлении общих геоэкологических предпосылок для формирования урбандшафтов на сложном рельефе.

**Практическая значимость.** Практической значимостью является то, что на основе гео-геоморфологической оценки территории разрабатываются варианты градостроительного освоения городских оврагов и балок.

**Ключевые слова:** *овражно-балочные территории, урбандшафт, геологическое строение, геоэкология, геоморфология, градостроительство*

**Постановка проблемы.** Город представляет собой многоуровневую динамическую систему, формирование которой обусловлено „природным“ каркасом. Одним из основных элементов этого каркаса является рельеф. Рельеф, наряду с другими факторами, влияет на функциональное использование и, наоборот, функциональная принадлежность влияет на рельеф. Для многих городов России овражно-балочные территории являются системообразующим фактором градостроительного развития. Они определяют функциональное использование территорий, а также планировочную структуру города. Формирование урбандшафта на сложном рельефе генетически обусловлено: геоморфологией, геологическим

строением, тектоникой, гидрогеологическими и гидрологическими условиями, проявлением экзогенных процессов, географо-климатической обстановкой и техногенными факторами [1].

С инженерно-геологической точки зрения овражная эрозия является важным системообразующим фактором для градостроительного планирования и функционального использования овражно-балочных территорий. Наряду с деформациями и разрушениями сооружений, наибольший ущерб овраги наносят сельскому хозяйству, поэтому большое число исследований посвящено этому вопросу [2].

С геоэкологической точки зрения овражная эрозия является следствием комплексного влияния факторов всех жизнеобеспечивающих геосферных оболочек. Особенности приповерхностного строения ли-

тосферы (состав и строение горных пород, условия их залегания), гидросферные особенности (поверхностные водотоки и подземные воды, их параметры и режим), атмосферная обстановка на конкретной городской территории (температурный режим, состав и интенсивность атмосферных выпадений) определяют состояние, интенсивность развития овражной эрозии. Одним из важнейших факторов является техногенное влияние деятельности человека. В частности, установлено, что около 75% всех оврагов в степной и лесостепной зонах Европейской части России имеют антропогенное происхождение, среди них 75% приходятся на долю оврагов, развитых на сельскохозяйственных угодьях, около 15% возникло на дорогах и в населенных пунктах, 5% – на лесоразработках, остальное – на пастбищах и орошаемых землях [3].

Несоблюдение правил противозерозионной защиты земель при освоении территории под строительство представляет большую опасность в отношении образования и быстрого роста оврагов. В некоторых городах это сопровождается экологическим и экономическим ущербом. Например, в городах Волгоград и Самара овраги, до их частичной засыпки, занимали 12–23% городской площади. Скорость их роста достигала 7–8 м/год, что в 2 раза больше по сравнению с пригородом, где она оценивалась в 3–4 м/год [3]. В городах Брянск, Нижний Новгород и Смоленск, напротив, рост оврагов имеет тенденцию к стабилизации с формированием балок, и эти территории используются для градостроительных целей. Основная **цель работы** заключалась в геолого-геоморфологической оценке овражно-балочных территорий крупных городов с геоэкологической точки зрения для их безопасного градостроительного использования.

#### Изложение основного материала.

##### *Овражно-балочные территории г. Брянск.*

Центральная часть города Брянск, где расположены овражно-балочные территории, занимает часть платообразной эрозионно-денудационной равнины, склон правого (коренного) борта долины р. Десна и частично её пойму. Равнина перекрыта флювиогляциальными отложениями московского оледенения, мощностью до 1,5–2 м и покровными лессовидными суглинками, мощностью до 6 м. Они нивелируют рельеф, но имеются локальные понижения. Наиболее крупные овраги Брянска – это Верхний и Нижний Судки. Они простираются от поймы р. Десна на 3–3,5 км и в ширину составляют 200–300 м. Поперечный профиль оврагов имеет изменяющуюся форму: в верхней части борта обрывистые (крутизна 80–85°), в середине – выположенные (40–60°). В целом овраги имеют признаки балок, но в тоже время проявляются опасные геологические процессы: оползни, просадки и др. Об активизации овражной эрозии свидетельствует рост отвершков в верховьях и мощный слой делювиально-коллювиальных отложений в нижней части оврагов. Суффозионные процессы провоцируются прорывами из водонесущих коммуникаций. Работы по вертикальной планировке и органи-

зации стока, зачастую, заменяются засыпкой понижений хозяйственным мусором.

Анализ геологического строения выполнен на основе материалов [1, 4]. Схема геологического разреза показана на рис. 1

Лессовидные суглинки сплошным чехлом перекрывают водораздельные поверхности и склоны оврагов. Аллювиально-делювиальные отложения представлены серыми и желтовато-серыми песками с линзами и прослоями бурых и серых суглинков и глин, с дресвой, галькой и гравием опоковидных и глинистых мергелей, мела, фосфоритов. На рассматриваемой территории эти отложения широко развиты в днищах оврагов и их наиболее крупных отвершков. Мощность отложений в низовьях оврагов достигает 6 м, в среднем составляет 2,5–3,0 м. Голоценовый отдел представлен болотными, аллювиальными, гравитационными, делювиальными, делювиально-пролювиальными и техногенными отложениями.

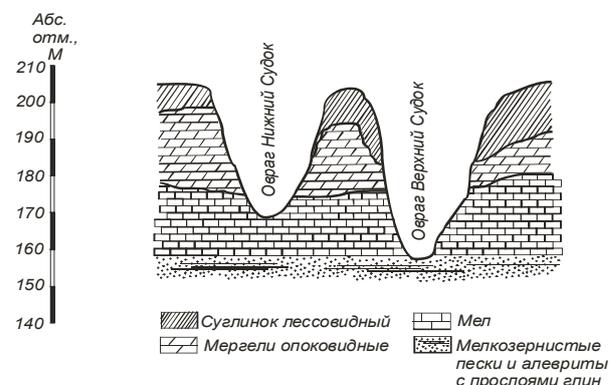


Рис. 1. Схема геологического разреза оврагов г. Брянск (по Лобанову Г.В.)

Большинство современных оползней рассматриваемой территории происходят в сильнообводненных песках альбского и сеноманского ярусов, поэтому оползневые отложения представлены смесью почвы, делювиальных отложений и песков указанных ярусов. Техногенные отложения представлены различными песками, супесями, суглинками с щебнем мергеля и мела, строительным и хозяйственным мусором, шлаком, щебнем, битым кирпичом. Наибольшая их мощность зафиксирована в дамбах оврагов Верхний и Нижний Судки (до 25 м).

##### *Овражно-балочные территории г. Смоленск.*

По количеству оврагов, расположенных на небольшом пространстве, Смоленск резко отличается от остальной территории Смоленской области. Овраги расположены как на левом, так и на правом берегах Днепра. Такое явление редко встречается на реках Восточноевропейской равнины [5]. Самым важным фактором, определившим основной характер рельефа Смоленска, была деятельность ледников, неоднократно покрывающих Смоленскую область в четвертичное время.

В естественных условиях лесной зоны расширению оврагов препятствовал лес. Возникновение Смоленска на нынешней территории во второй половине

X века повлекло преобразование оврагов в балки, к ним относят балки Георгиевского ручья, Резницкого и Пятницкого оврагов. Наиболее древние породы, полученные при изыскании, – девонские отложения максимальной мощностью 161 м [5].

Коренные отложения Смоленска перекрыты четвертичными отложениями, в состав которых входят: валунные глины и суглинки, пески, аллювиальные отложения, лессовидные суглинки и другие породы. Днепровский ледник при своем движении целиком закрыл Смоленскую область. Комплекс отложений днепровского оледенения включает подморенные флювиогляциальные отложения, морену и нижнюю часть вышележащей межморенной толщи песков. Подморенные отложения днепровского оледенения представлены флювиогляциальными валунными песками. Мощность подморенных песков составляет около 10 м. Днепровский ледник при своем наступлении производил сильный размыв, о чем свидетельствуют обширные зандровые области.

Абсолютные отметки залегания подморенных песков днепровского ледника колеблются от 142 до 165 м. Морена выходит в долине р. Днепр и в оврагах. Цвет морены серо-бурый, содержит в небольшом количестве валуны кристаллических пород и в значительном количестве мелкие валуны из фосфоритов, мела и известняка. В овраге Чертов ров нижняя днепровская морена серо-бурая, плотная, с большим количеством валунов девонского известняка и доломитов. Она залегает на отметке 170–190 м. Мощность днепровской морены в среднем колеблется от 10 до 20 м.

Межморенные отложения, заключенные между днепровской и московской моренами, широко распространены на территории города. По своему генезису они разделяются на флювиогляциальные отложения, принесенные водными потоками, и на озерно-болотные отложения, осаждавшиеся в озерах водоемах межледникового времени.

Флювиогляциальные отложения, входящие в состав межморенной толщи, представлены валунными, разнозернистыми, чаще всего желто-бурными песками. Озерно-ледниковые отложения представлены глинами, суглинками, супесями. Породы имеют слоистое залегание. Московская морена представлена почти повсеместно красно-бурой или желто-бурой валунной глиной, иногда того же цвета суглинком и реже супестью с валунами разных пород – изверженных, метаморфических и осадочных. В отдельных случаях в морене встречаются линзы, прослои и слои внутриморенных песков. Мощность московской морены достигает 30 м.

*Овражно-балочные территории г. Нижний Новгород.*

Нагорная часть г. Нижний Новгород расположена на высоком правом берегу рек Ока и Волга в месте их слияния. Территория представляет собой овражистое плато северной кромки Приволжской возвышенности, ограниченное с севера и востока долиной р. Волга, с запада и юго-запада долиной р. Ока, с юга и юго-востока долинами рек Кова и Рахма. Окско-

Волжский склон узкой полосой окаймляет нагорную часть Нижнего Новгорода с юго-запада, запада, востока и севера. Прибрежно-склоновая территория интенсивно изрезана многочисленными оврагами. Овраги нагорной части глубокие, характеризуются относительно большими уклонами тальвегов и каньонообразным профилем. В поперечнике овраги имеют ассиметричную форму – правые борта более крутые, чем левые. Это связано с экспозицией склонов. В бортах оврагов имеют значительное развитие оползни, оплывины, осыпи, промоины. Расстояние между оврагами 200–600 м. Некоторые из оврагов в центральной части города засыпаны, многие используются под съезды [6].

В геологическом строении склонов Окско-Волжского косогора принимают участие коренные породы татарского яруса верхней перми и четвертичные отложения [6, 7]. Казнов С.Д. и Казнов С.С. выделили следующие основные генетические типы пород: средне-верхнечетвертичные отложения; современные отложения; оползневые накопления; элювиально-делювиальные и делювиальные отложения; аллювиальные отложения рек Волга и Ока; аллювиальные отложения оврагов; пролювиальные отложения конусов выноса оврагов; болотные отложения; техногенные отложения.

Коренной массив Окско-Волжского правобережья в Нижнем Новгороде сложен породами татарского яруса верхней перми, подошва которого залегает на 40–50 м ниже меженных уровней рек Ока и Волга. Мощность этих отложений порядка 160–180 м. Они залегают на северном склоне Токмовского свода в зоне его перехода в Московскую синеклизу. Породы татарского яруса имеют общий наклон слоев в северном направлении. Величина уклона изменяется в пределах от 2 до 10 м на 1 км.

Породы нижеустынского горизонта  $P_2$  выходят на поверхность склона между Межевым оврагом и Малиновой грядой. Отложения горизонта состоят из красновато- и темно-коричневых алевролитовых мергелей, реже глинистых, и алевролитов с редкими прослойками доломитов, песчаников и гипсов. Фундаментом служит размытая и закарстованная поверхность пород казанского яруса. Химический состав образований довольно разнообразен, что говорит об их литологической разнородности. Горизонт залегает на отметках ниже 374 м. Его мощность 40–50 м. Сухонский горизонт  $P_2$  отличается преобладанием в разрезе коричневатых красных глин и глинистых мергелей. Характерным признаком отложений является повышенная магниальность и значительное содержание в тяжелой фракции устойчивых минералов (циркон, гранат). Мощность горизонта изменяется в пределах от 9 до 25 м. В целом породы рассматриваемых горизонтов составляют один нижнетатарский ритм осадконакопления, протекавшего в крупном водном бассейне. Отложения северо-двинского горизонта представлены алевролитами, слабосцементированными песчаниками, глинистыми и алевролитовыми мергелями.

Четвертичные образования представлены лессовидными суглинками, повсеместно покрывающими водоразделы и верхние части склонов и занимающими 20,7% (103,99 га) площади склоновых территорий [6]. В стратиграфическом отношении толща лессовых пород подразделяется на два горизонта, которые отделены прослоями погребенной почвы. Нижний горизонт образовался в среднечетвертичный период в условиях сухого холодного климата московского оледенения под воздействием водных потоков и ветра. Породам этого горизонта свойственны характеристики: непросадочность, довольно высокая плотность, значительная песчаность и пылеватость, карбонатность. Породы верхнего горизонта образуются в верхнечетвертичный период при участии эоловых и делювиальных процессов. Они отличаются от пород нижнего горизонта просадочностью, слабой карбонатностью.

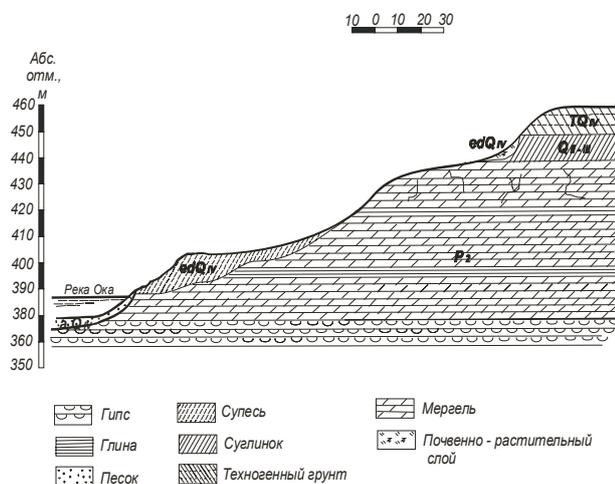


Рис.2. Схема геологического разреза Окско-Волжского склона (по Казнову С.Д.)

По своим признакам породы верхнего горизонта близки к типичным лессам. Просадочность этих пород распространяется до глубины 7–8 м. Для них характерно резкое уменьшение прочностных свойств при увлажнении. Покровные образования сложены суглинками буровато-желтыми, желтовато-серыми, буровато-коричневыми известковистыми включениями и прослоями супеси светло-серой и глины буровато-коричневой. Доминирующее значение в разрезе верхне-среднечетвертичных лессовых пород имеют суглинки. Глинистые минералы верхнего горизонта, в основном, представлены гидрослюдой с примесью каолинита. Общая мощность комплекса четвертичных отложений на территории Нижнего Новгорода изменяется от 0,8 м (Малый Тобольский овраг) до 22,0 м (левый борт третьего Большого оврага) [6]. Оползневые накопления широко распространены на Окском и Волжском склонах, занимают площадь 145,57 га или 29% склоновой территории и приурочены к нижней и средней частям склонов [7].

#### Овражно-балочные территории г. Самара.

Город Самара представляет собой часть Жигулей, хотя основной массив Жигулевских гор располагается на правом берегу Волги, на территории Самарской Луки. Северная граница современной Самары, протянувшейся вдоль Волги более чем на 60 км, проходит по восточным отрогам Жигулей, называемых Сокольими горами, которые образуют Жигулевские ворота.

Основные формы рельефа территории – пойменные и надпойменные террасы, склоны водоразделов и водораздельное плато. На территории волжского склона имеется восемь значительных оврагов с крупными отрогами и восемь малых отвершков. Овраги, меридионального направления эрозионного происхождения, характеризуются крутыми задернованными склонами ( $35-45^{\circ}$ ) и хорошо выработанной долиной вблизи устья. Дно оврага в верховьях почти всегда узкое и по мере приближения к устью расширяется. В южной части волжского склона овраги неглубокие, ширина днища увеличивается, склоны выполаживаются. Практически во всех оврагах имеются временные или постоянные водотоки. Источником этих вод являются сбросы промышленных сточных вод, родники, выходящие на поверхность в верховьях оврагов. В тальвегах большинства оврагов наблюдаются следы вторичного размыва в виде русла, функционирующего в период интенсивного выпадения осадков и снеготаяния.

Овраги в Самаре служат, прежде всего, как водоприемники сбрасываемых ливневых и других стоков, а также естественными дренирующими системами для грунтовых вод. На участке от оврага Угольный до Коптева берег представляет ряд отвесных, большей частью недоступных скал, высотой 40–50 м. Перепад высот местности составляет от нескольких метров до 190 м. Весь гористый массив северной части покрыт густым лиственным лесом и кустарником. Севернее оврага Студеного отмечаются выходы подземных вод в виде родников. Природный рельеф надпойменной террасы р. Волга, в основном, нарушен в результате хозяйственной деятельности человека. В настоящее время, в связи с подпором Саратовского водохранилища, большая часть низкой поймы затоплена. Уровень воды на рассматриваемой территории поднялся на 5,5 м, по сравнению с межженным уровнем, значительно сократилась площадь островов и песчаных пляжей.

Современные эрозионные процессы в оврагах отмечаются лишь на отдельных участках и выражаются в очень слабом смыве пород в локальных обнажениях на склонах, в руслах сезонных и постоянных водотоков. Естественные обнажения пород на склонах (в основном, это выветрелые доломиты, доломитовая мука, реже – глины) просматриваются в оврагах Волжского склона на фоне растительности в виде редких пятен, площадью не более  $100 \text{ м}^2$ . Смывающийся и осыпавшийся материал, как правило, накапливается у подножья обнажений. Деятельность природных сезонных водотоков проявляется наличием на дне некоторых оврагов промоин шириной до 1,5 м

и глубиной до 0,3 м. Они, как правило, не достигают устья долины и способствуют накоплению овражно-галлювия в средней части оврага.

Территория г. Самара относится к участкам, наиболее подверженным карстовым процессам и явлениям. На территории города можно выделить два крупных карстовых района: Жигулевский и Сокско-Самарский. В Жигулях и Сокольных горах карстовые явления вызваны выщелачиванием горных пород и проявляются не только в виде воронок и впадин, но и в виде пещерных образований, гротов, тоннелей. Карстовые процессы и явления имеют место в районах неглубокого залегания водорастворимых скальных пород – гипсов, доломитов и известняков казанского яруса. К ним относятся пониженные участки склонов водораздела и практически вся территория, севернее Студеного оврага, где мощность глинистых покровных отложений не превышает 10 м, глинистые породы приобретают водоупорные свойства и карстовые процессы развиваются незначительно.

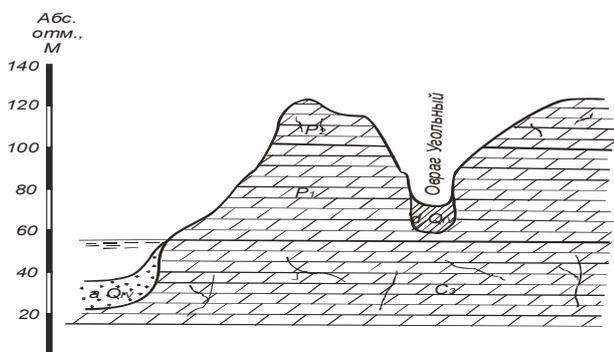


Рис. 3. Схема геологического разреза оврага Угольного (г. Самара)

Карстовые районы имеют сходное геологическое строение, которое, на изученную глубину 20–70 м, определяется развитием мощной толщи доломитов (реже известняков) с прослоями, линзами глин и гипсов казанского яруса верхней перми, залегающих с поверхности и перекрытых более молодыми маломощными глинистыми отложениями. Преобладающие в разрезе доломиты, в результате выветривания, разрушены до сильно выветрелых и выветрелых разностей, а в верхах – до обломочно-мучнистого состояния. Гидрогеологические условия районов в зоне развития карстовых процессов характеризуются наличием локальных маломощных линз грунтовых вод, формирующихся за счет скопления инфильтрующихся атмосферных вод и утечек из подземных коммуникаций. Грунтовые воды встречаются в отдельных скважинах на глубине 1,4–13,0 м, распространение их в плане и разрезе связано с наличием местных, относительно водоупорных, разностей пород и не подчинено какой-либо закономерности. В местах контакта грунтовых вод с гипсовыми отложениями, насыщенность их сульфат-ионами возрастает до 320–1900 мг/л, что указывает на значительную растворяющую способность атмосферных вод. Зона аэрации

распространяется до зеркала казанского водоносного горизонта, повсеместно развитого на абсолютных отметках 29–32 м. Наиболее часто карстовые воронки встречаются севернее Барбашина оврага на Волжском склоне. Геологическое строение территории Волжского склона Самары характеризуется развитой толщей сульфатно-карбонатно-глинистых отложений пермской системы, перекрытых в пределах речных террас четвертичными аллювиальными образованиями, а на склонах и в донеогеновых промывах – отложениями ачкагыльского яруса и четвертичными делювиальными образованиями. В строении Волжского склона, на глубину его изученности, принимают участие отложения верхнего карбона, нижней и верхней перми, четвертичного возраста. В составе четвертичных отложений выделяются среднечетвертичные и современные отложения. Они представлены грунтами техногенного, аллювиального и делювиального происхождения, приуроченными к современному, верхнему, среднему отделам и нерасчлененным четвертичным образованиям. Современные отложения представлены техногенными грунтами, почвой и аллювиальными породами. Почвенно-растительный слой широко распространен, особенно в районах отсутствия сплошной застройки, и залегает с поверхности или под насыпными грунтами.

В районе Студеного оврага верхний слой представлен зеленовато-серыми, светло-серыми, сильно карбонатизированными трещиноватыми глинами, часто загипсованными (в виде прожилок и гнезд) на 5–40%. Мощность глин по простиранию не выдержана и изменяется от 3 до 35 м. К северу от Студеного оврага глины резко выклиниваются и к поверхности выходят светло-серые доломиты. Глины также встречаются в толще доломитов, где залегают в форме линз и прослоев, мощностью до 8 м. Доломиты, на всю изученную мощность, характеризуются значительной выветрелостью, трещиноватостью, местами закарстованы. В кровле слоя они, как правило, выветрелые. Среди малопрочных разностей, довольно часто, встречаются отдельные глыбы крепкого окремелого доломита, мощностью 10–20 м. Подстилаются они сильнотрещиноватыми и трещиноватыми доломитами, иногда переходящими в известняки.

В пределах речных долин доломиты и известняки казанского яруса залегают в основании аллювиальных отложений, имеют крайне неровную поверхность и также подвергнуты значительному выветриванию. Вскрытая мощность доломитов достигает 35–40 м, известняков – 1,8–40,4 м, мощность слоя доломитовой муки изменяется от 2,2 до 13,0 м.

Длина оврагов на Волжском склоне достигает 6 км (Угольный). Поперечное сечение их в средней и устьевой части имеет трапециевидальную форму, в верховьях – треугольную. Наиболее крупные овраги – Угольный, Коптев, Студеный (2,5 км). Все овраги являются древними.

Образование и развитие их происходило, предположительно, во второй половине четвертичного периода. Широкому развитию интенсивных эрозионных процессов в данный период благоприятствовало,

в первую очередь, большое количество обильных дождей ливневого характера, а также значительная высота и крутизна склонов водораздела, сложенных размываемыми породами с плохой инфильтрационной способностью (глины, доломитовая мука). В последующем, по мере ослабления действия климатического фактора и выработки профиля равновесия, развитие их постепенно замедлялось.

*Овражно-балочные территории г. Волгоград.*

Территория г. Волгоград характеризуется интенсивной расчленённостью рельефа. Этому способствуют как внешние (осадки, антропогенная деятельность), так и внутренние (геологическое строение) факторы. В городе имеется порядка 60 крупных оврагов и балок, в том числе 8 из них полностью ликвидированы в XX веке. Наиболее значимые для градостроительства – это овраги и балки, приуроченные к долинам рек Сухая Мечетка, Мокрая Мечетка, Царица, Сарпа. В целом, по данным Анисимовой О.Л. [8], в городе насчитывается порядка 240 оврагов со средней глубиной вреза от 10 до 60 м.

Основные овраги сформировались в среднечетвертичное время. Опасные геологические процессы связаны с геологическим строением. В частности, наблюдаются оползневые деформации бортов, связанные с глинами морского происхождения, кроме того проявляются осыпи и просадки в лессовидных суглинках. Из-за минерального состава глин проявляются трещины набухания-усадки, что активизирует овражную эрозию. Скорость роста оврагов до 10 м/год, но во время интенсивного выпадения осадков скорость достигает 30 м за ливневый период. Если овраги проявляются в плотных палеогеновых отложениях, представленных опоковидными глинами, опоками, песчаниками, то склоны таких оврагов устойчивые и обрывистые глубиной до 20–30 м.

В случае прорезания оврагами палеогеновых и четвертичных глин, поперечный профиль конькообразный с отвесными бортами, оплывающими в период обводнения.

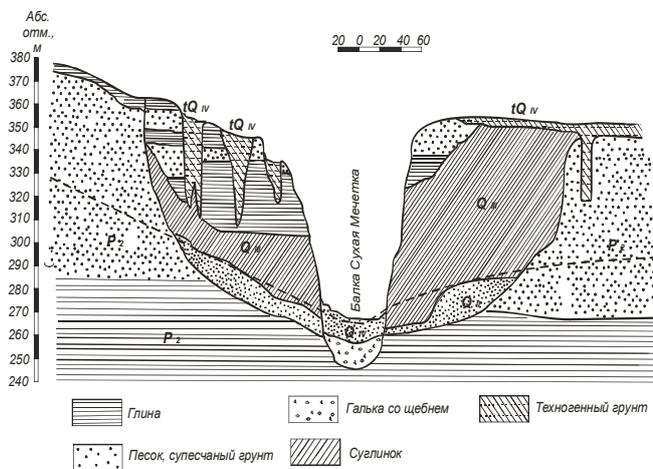


Рис. 4. Схема геологического разреза балки Сухая Мечетка (по Амосовой Я.М.)

В результате геолого-геоморфологического изучения овражно-балочных урбандшафтов с геоэкологической точки зрения выявлено, что в большинстве исторических городов центральной части России и Поволжья овражная эрозия активизируется в результате антропогенной деятельности. Анализ геоэкологических условий городов на овражно-балочном рельефе представлен в таблице.

Таблица

Геоэкологическая оценка городов на сложном рельефе [1]

Город	Опасные геологические процессы и явления	Геологическое строение	Функциональное использование рельефа
Брянск	Суффозия; оползни; просадка; овражная эрозия	Суглинок лессовидный; мергели опоковидные; мел; мелкозернистые пески и алевроиты с прослоями глин;	Дачи, малоэтажная и многоэтажная застройка, промышленные предприятия, автомобильные магистрали
Смоленск	Суффозия; оползни; просадка; овражная эрозия	Суглинок лессовидный; известняк доломитизированный; мергель доломитизированный; глина опесчаненная; песчаник плотный	Дачи, малоэтажная и многоэтажная застройка, промышленные предприятия, автомобильные магистрали
Нижний Новгород	Оползни; осыпи; промоины; просадка; овражная эрозия	Суглинок лессовидный; алевроитовый мергель с прослоями глины; гипс	Некоторые овраги ликвидированы, автомагистрали, дачи, зеленые зоны, застройка
Самара	Карст; подтопление; просадка; оползни; овражная эрозия	Суглинок лессовидный; глина; известняк доломитизированный; гипс	Некоторые овраги ликвидированы, застройка, карьерные выработки, автомагистрали
Волгоград	Суффозия; просадка; оползни; подтопление; овражная эрозия; дефляция; осыпи	Лессовидный суглинок; песок; песчаник; глина	Некоторые овраги ликвидированы, свалки и полигоны отходов, застройка, дачи

**Выводы.**

По результатам геолого-геоморфологического анализа овражно-балочных систем городов Смоленск, Брянск, Нижний Новгород, Самара, Волгоград приходим к следующим выводам.

1. Функциональное использование овражно-балочных территорий провоцирует рост оврагов из-за неупорядоченности застройки, организации рельефа и перераспределения коэффициента стока. Ликвидация оврагов приводит к подтоплению прилегающих территорий.

2. Во всех рассмотренных городах наблюдаются процессы оползнеобразования, просадки, овражной эрозии, что связано с геологическим строением уча-

стков, осадками и общим уклоном территории в сторону пойменных участков рек.

3. Наиболее неблагоприятная геозекологическая ситуация наблюдается в городах Волгоград и Самара, где геолого-геоморфологическая обстановка осложняется засыпкой оврагов и использованием их для складирования отходов, что является источником не только геологического, но и экологического риска.

#### Список литературы / References

1. Сеньющенкова И.М. Теория формирования и методы развития урбандолиндов на овражно-балочном рельефе (для строительства): автореф. дис. на соискание ученой степени докт. технич. наук / Сеньющенкова Ирина Михайловна – М., 2011 – 387 с.

Senyushchenkova, I.M. (2011), "Theory of formation and methods of development of urban landscapes of ravine and gully relief (for purposes of construction)". Abstract of Dr. Sci. (Tech.) dissertation, Moscow, Russia.

2. Рожков А.Г. Борьба с оврагами / А.Г. Рожков – М.: Колос, 1981. – 215 с.

Rozhkov, A.G. (1981), *Borba s ovragami* [Ravines Control], Kolos, Moscow, Russia, 387 p.

3. География овражной эрозии / Под ред. Е.Ф. Зориной – М.: Изд-во МГУ, 2006. – 324 с.

Zorina Ye.F., (2006), *Geografiya ovrazhnoy erozii* [Geography of Gully Erosion], State University Press, Moscow, Russia.

4. Лобанов Г.В. Анализ оползневой опасности склонов территорий г.Брянск: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. геологич. наук / Лобанов Г.В. – Калуга, 2003. – 159 с.

Lobanov, G.V. (2003), "Analysis of landslide hazard in slope areas near Bryansk", Abstract of Cand. Sci. (Geol.) dissertation, Kaluga, Russia, 159 p.

5. Погуляев Д.И. Геология и полезные ископаемые Смоленской области / Д.И. Погуляев – Смоленск: Смоленское кн. Изд-во, 1955. – Т.1. – 248 с.

Pogulyaev, D.I. (1955), *Geologiya i poleznye iskopayemye Smolenskoy oblasti* [Geology and Mineral Resources of the Smolensk Region], Smolenskoye Knizhnoye Izdatelstvo, Smolensk, Russia, Vol.1.

6. Казнов С.Д. Освоение городских оврагов и склонов / С.Д. Казнов – М.: Моск. гос. акад. приборостроения и информатики, 1995 – 141 с.

Kaznov, S.D. (1995), *Osvoeniye gorodskikh ovragov i sklonov* [Development of Urban Gullies and Slopes], Mosk. State. Acad. of Instrument Engineering and Informatics, Moscow, Russia.

7. Казнов С.С. Геозекологическое обеспечение безопасного освоения городских овражно-балочных территорий: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. технич. наук / С.С. Казнов – Н.Новгород, 2004. – 248 с.

Kaznov, S.S. (2004), "Geoeological protection of development of urban areas in gullies and ravines", Abstract of Cand. Sci. (Tech.) dissertation, Nizhni Novgorod, Russia, 248 p.

8. Анисимова О.Л. Системный подход к изучению овражно-балочной сети г. Волгоград: автореф. дис.

на соискание ученой степени канд. геологич. наук / Анисимова О.Л. – Волгоград, 2004–177 с.

Anisimova, O.L. (2004), "Systematic approach to the study of gullies near Volgograd", Abstract of Cand. Sci. (Tech.) dissertation, Volgograd, Russia, 177 p.

9. Ревина А.В. Развитие и распространение современных экзогенных процессов на территории Приволгоградского региона. / Ревина А.В. // В сб.: Природные условия и ресурсы Нижнего Поволжья. Межвузовский сборник научных трудов. – Волгоград: Волгоградский пединститут, 1981. – С.80–87.

Revina, A.V. (1981), "Development and spread of modern exogenous processes in the Volgograd region", *Prirodnye usloviya i resursy Nizhnego Povolzhya*. Interuniversity collection of scientific papers, issued by Volgograd Pedagogical Institute, pp. 80–87.

**Мета.** Геолого-геоморфологічна оцінка ярово-балочних територій великих міст Росії: Брянська, Смоленська, Нижнього Новгорода, Самари, Волгограда.

**Методика.** Методика дослідження заснована на аналізі архівних даних і результатах натурних досліджень. Вибір зазначених міст як об'єктів вивчення обумовлений близькими географічно-кліматичними особливостями, близькими параметрами гідросферних показників, розвиненістю в основі, передусім, комплексів осадових порід і схожим складом та генезисом покривних четвертинних відкладень. Міста мають близькі показники за чисельністю населення, площею, розвиненістю промисловості, що було необхідно для порівняльної загальної оцінки техногенного впливу на активізацію ярової ерозії та її змін в умовах сформованих урбандолиндов.

**Результати.** Показано основні особливості геологічної будови, літолого-петрографічного складу основних геологічних товщ гірських порід, що складають основи урбандолиндов цих міст. Наведено короткі відомості щодо гідрогеологічної та гідрологічної обстановки ярово-балочних територій вивчених міст. Розглянуто загальні геоморфологічні особливості елементів вивчених ярів і балок на даних територіях. В узагальнюючому вигляді у статті наведено порівняльний опис геолого-геоморфологічної будови ярово-балочних територій та показано, що формування та активізація ярової ерозії, в істотній мірі, визначається комплексом факторів, що реалізуються в конкретній географо-кліматичній обстановці. Комплекс факторів, що впливають на розвиток ярово-балочної мережі та її трансформацію в умовах урбандолиндов, має типовий геозекологічний характер. У статті наведено результати виконаного аналізу особливостей геозекологічної обстановки в містах, що різним чином взаємодіють з ярово-балочними територіями.

**Наукова новизна.** Наукова новизна полягає у встановленні загальних геозекологічних передумов для формування урбандолиндов на складному рельєфі.

**Практична значимість.** Практичною значимістю є те, що на основі гео-геоморфологічної оцінки тери-

торії розробляються варіанти містобудівного освоєння міських ярів і балок.

**Ключові слова:** *ярово-балочні території, урболандшафти, геологічна будова, геоecологія, геоморфологія, містобудування*

**Purpose.** To carry out geological and geomorphologic analysis of gully and ravine territories of cities of the Central Russia: Bryansk, Smolensk, Nizhniy Novgorod, Samara, Volgograd.

**Methodology.** The analysis has been carried out on the basis of archival geological data and results of natural researches. The choice of the territories of specified cities as objects of study was caused by the close geographical and climatic features, close parameters of hydrosphere, developed complexes of sedimentary rocks, and similar structure and genesis of overburden. The cities have close indicators on population, area, industry development which is necessary for comparative general estimation of anthropogenic influence on activation of erosion processes and their changes in conditions of existing urban landscapes.

**Findings.** The basic features of the geological structure and lithologic-petrographic composition of the basic geological strata lying in the base of urban landscapes of the cities have been shown. The review of hydro-

geological and hydrological conditions in gullies and ravines of the studied territories is presented. Geomorphologic features of elements of the studied ravines and gullies have been considered and generalized. In general, the article describes geologic-geomorphologic structure of gullies and ravines and shows that formation and activation of erosion on the territories is defined by a complex of factors which are realized in concrete geographic-climatic conditions. The complex of the factors influencing development of gullies and ravines network and its transformation belongs to geoecological type. The results of the analysis of geoecological conditions in the cities which have different affect on gullies and ravines.

**Originality.** The general geoecological preconditions of creation of urban landscape at the territories with difficult relief have been determined.

**Practical value.** On the basis of received results the problems of urban management of gullies and ravines located within the territory of cities can be solved.

**Keywords:** *gully and ravine territories, urban landscape, geological structure, geoecology, geomorphology, urban planning*

*Рекомендовано до публікації докт. геол.-мін. наук В.П. Хоменком. Дата надходження рукопису 05.06.12.*