

ся взаимные связи. С одной стороны, подверженные опасным процессам земли как неудобья не осваиваются ответственными структурами, и территории оказываются под частной застройкой. С другой стороны, жители домов, не оборудованных система-

ми канализации, излишне загружают склоны прилегающей местности и практикуют неумеренный полив садово-огородных участков, что приводит к возникновению опасности и в ряде случаев к активизации оползневых процессов.

#### Л и т е р а т у р а

1. Рагозин А.Л. Ранжирование опасных природных и техно-природных процессов по социально-экономическому ущербу от их проявления на территории России //Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВИНТИ, 1993. – Вып.2. – С.50-61.
2. Кузьмин В.В., Тимофеева Е.А., Чунос Д.В. Оценка риска на территории г. Саратова вследствие проявления оползневых процессов //Вестник Саратовского госагроуниверситета. – 2010. – № 2. – С.23-27.
3. Строительные нормы и правила РФ. Геофизика опасных природных воздействий (СНиП 22-01-95). Утв. постановлением Минстроя РФ от 27 ноября 1995 г. №18-100. – М.: ПНИИИС, 1996.
4. Экологические опасности Саратовского Поволжья. Интерактивный атлас. Электронный ресурс /А.В. Иванов, И.А. Яшков. – М.: изд-во ООО "МАКСПресс", 2007.
5. Рогозин И.С., Дунаева Г.В. Оползни Саратовского Поволжья. – М.: изд-во АН СССР, 1962. – 163 с.
6. Шешнёв А.С., Яшков И.А., Иванов А.В. О развитии взглядов на систему трещиноватости территории Саратова //Недра Поволжья и Прикаспия. – 2007. – Вып.51. – С.22-32.
7. Кузин А.Г., Иванов А.В. К разработке алгоритма оценки потенциальной оползневой опасности урбанизированных территорий //Проблемы региональной экологии. – 2007. – № 4. – С. 50-54.
8. Экзогенные геологические опасности. Тематический том /под ред. В.М. Кутепова, А.И. Шеко. – М.: издательская фирма "КРУК", 2002. – 348 с.
9. Иванов А.В., Браташова С.А., Сингатулин Р.А. Эколого-геологические аспекты гибели средневекового города Укека //Недра Поволжья и Прикаспия. – 2005. – Вып.41. – С.56-68.

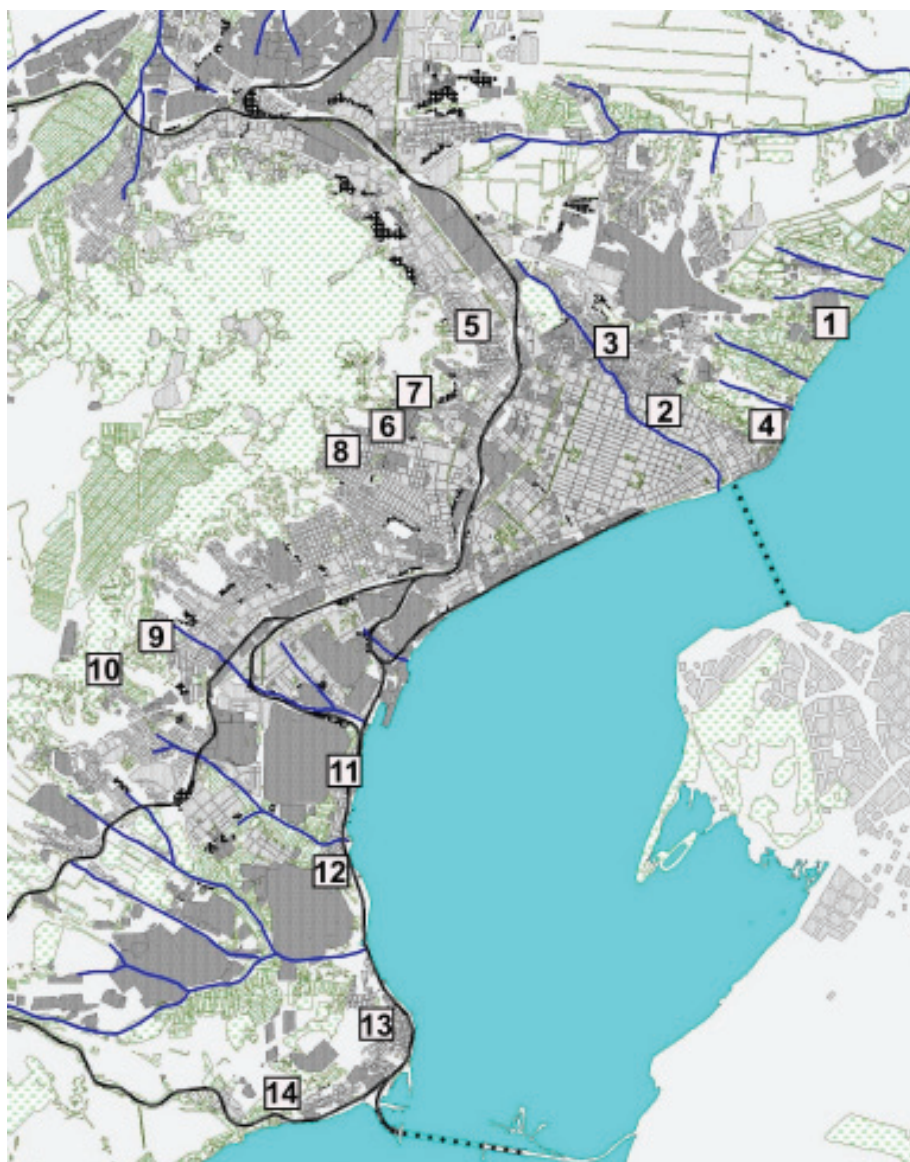
## Часть II. ДЕЙСТВУЮЩИЕ ОПОЛЗНИ

© 2012 А.С. Шешнёв, И.И. Мингалиева  
Саратовский госуниверситет

В первой части статьи рассмотрено функциональное использование потенциально оползнеопасных территорий. В данном разделе представлены результаты исследования некоторых действующих оползней в пределах Саратовской урбо-системы (рис.).

Объектами исследования в пределах Соколовгорской зоны оползневой опасности были участки Пчёлка-Новопчёлка, оползни улицы Посадского и Пугачёвского

поселка, а также Затонский оползневой участок. На территории Лысогорской зоны – оползни Лысогорский, правого и левого бортов Октябрьского ущелья, Смирновского ущелья, улицы Сиреновой и Областной психиатрической больницы. В пределах Увекской зоны рассмотрены оползни Лесопильный, Князевский, Увекский и Нефтяной. В ряде случаев при геолого-геоморфологической характеристике оползней использованы материалы из [1]. В пределах



**Рис. Схема расположения объектов исследования.** Цифрами обозначены оползни: 1 – Пчёлка-Новопчёлка, 2 – ул. Посадского, 3 – Пугачёвского поселка, 4 – Затонский, 5 – Лысогорский, 6 – правого борта Октябрьского ущелья, 7 – левого борта Октябрьского ущелья, 8 – Смирновского ущелья, 9 – ул. Сиреневой, 10 – Областной психиатрической больницы, 11 – Лесопильный, 12 – Князевский, 13 – Увекский, 14 – Нефтяной

каждого оползня распространены различные типы природопользования. Расчеты площадей функционального использования территорий проведены для одиннадцати оползней (табл.).

#### **Соколовогорская зона**

##### *Оползневые участки Пчёлка-Новопчёлка*

До недавнего времени эти два участка, разделенные оврагом Безымянный, рассматривались как самостоятельные. Однако

осенью 2008 года на склоне заложилась трещина-закол протяженностью 700 м, в результате чего произошло объединение участков в единый крупный оползень выдавливания. Протяженность оползневого участка вдоль водохранилища составляет 1250 м, длина по оси смещения – до 270 м, а объем смещенных пород оценивается величиной порядка 4 млн м<sup>3</sup>. Это самый крупный действующий оползень на территории Саратов-

**Функциональное использование исследованных оползневых объектов на территории Саратова**

Наименование оползня	Функциональное использование, км <sup>2</sup>						Общая площадь
	Частная застройка с садово-огородными участками	Древесно-кустарниковая растительность	Свалки	Земли железной дороги	Береговая полоса с инженерными сооружениями	Пустыри	
Стрелка	–	0,0458	0,00083	–	–	0,0574	0,104
левого борта Октябрьского ущелья	–	0,0064		–	–	0,0203	0,0267
правого борта Октябрьского ущелья	0,0298	0,0183	0,0022	–	–	0,005	0,0553
ул. Сиреневой	–	–	–	–	–	0,0155	0,0155
Нефтяной	–	–	–	–	–	0,0296	0,0296
пос. Увек	0,5995	–	–	0,2099	0,1068	0,1352	2,0514
пос. Князевка	0,2499	–	–	0,1332	0,0927	0,2489	0,7247
пос. Лесопильный	0,3549	–	–	0,0866	0,0952	0,0303	0,567
пос. Пугачёвский	–	–	–	–	–	0,0035	0,0035
ул. Посадского	0,019	–	–	–	–	0,0058	0,0248
Пчёлка	0,4699	–	–	–	–	–	0,4699

ской области. В геологическом строении коренного склона до предполагаемой плоскости скольжения смещающихся масс грунта принимают участие песчано-глинистые породы аптского и барремского ярусов нижнего мела. В последние годы более активно оползневой процесс протекает на участке Пчёлка. В смещение вовлечен коренной склон на северо-восточном фланге участка и две старые оползневые террасы. Основные смещения произошли в верхней части оползневого склона по трещине-заколу. В центральной части участка по оси смещения вдвое сократилась верхняя оползневая терраса, а оставшиеся 20-30 м до тылового шва разбиты трещинами.

Над дачными массивами перед турбазой "Пчёлка" прослеживается оползневой поток, длина которого составляет 25-30 м, а ширина – 100-120 м. Движение потока осуществлялось по небольшому оврагу. У края языка оползня-потока наблюдается выход подземных вод. С верхней части отсевшего блока медленно поступает вода. По бороздам размыва на поверхности наблюдаются высыпки белесого и желтоватого цвета. В оползневой зоне участка Пчёлка, особенно на нижней террасе, расположены дачные застройки с садами и огородами. Многие из них претерпели значительные деформации. Некоторые дачные участки за счет смещения блоков имеют ступенчатый вид. Трещины

часто уходят под дачные строения, вызывая их разрушение. В непосредственной близости от турбазы "Пчёлка" прибрежная часть засыпана привезенными почво-грунтами.

В границах Новопчёлкинского оползня выделяются три оползневые террасы. Бровки террас нечеткие за счет постоянно происходящих сплывов пород по неглубоким трещинам. Отмечается высокая обводненность верхней и средней оползневых террас грунтовыми водами. На поверхности террас соляные выцветы, а на их склонах – эрозионные промоины. На северо-восточном фланге активно формируется оползень-поток протяженностью вдоль склона до 50 м. Склон разбит трещинами, по которым происходит смещение пород. Стенка срыва в головной части оползня-потока достигает 2-2,5 м. Наиболее активные смещения отмечаются на юго-западном фланге участка Новопчёлка по трещине-заколу, соединяющему его с участком Пчёлка. Здесь сформировалась отвесная стенка срыва высотой от 1,5 до 4 м. Ниже этой стенки срыва оползневой склон разбит многочисленными трещинами, по которым происходит отсадка более мелких блоков пород. Разрушена пешеходная тропа, разрывы произошли на водоводе дачного массива.

Площадь оползневого участка составляет около 0,47 км<sup>2</sup>. Помимо дачных массивов в оползневой зоне расположены опоры ЛЭП, свалки твердых бытовых отходов (ТБО), а также грунтовые дороги, по которым в ряде случаев трассируются трещины.

#### *Оползни Глебушева оврага*

Отмечаются два оползневых участка на левом борту Глебушева оврага – Пугачёвского поселка и улицы Посадского. Оба оползня классифицируются стадией равновесия. В геологическом строении оползневых тел участвуют алевроиты и глины альбского яруса, перекрытые четвертичными отложениями.

Оползень улицы Посадского приурочен к средней части Глебушева оврага. Участок ограничен улицами Соборной и Рогожина и вытянут вдоль склона до 700 м. Объем смещенных пород составляет 100 тыс. м<sup>3</sup>. Последние оползневые подвижки на участке отмечались в 1999 году и были вызваны утечками из магистрального водовода в результате аварии, из-за чего с данной территории были расселены два частных дома.

Склон правого борта оврага вдоль улицы Вальной задернован, покрыт кустарником, сильно увлажнен. На некоторых участках наблюдается захламленность склона мусором. Притальвежная зона также сильно увлажнена из-за открытого слива домов частного сектора. Эти причины, а также перегрузка склонов, сложенных насыпными грунтами, вызвали оползневое событие 3 сентября 2010 года около дома № 64 по улице Вальной. В целом большинство домов частного сектора, расположенных вдоль правого борта Глебушева оврага в приустьевой части долины, испытывают деформации в различной степени.

Помимо сливных труб на участке наблюдаются организованные ложбины стока из частного сектора в овраг. На склоне хорошо проявлено медленное смещение грунтовых масс, на что указывают искривленные корни древесной растительности. Площадь оползневого участка составляет 0,0248 км<sup>2</sup>. В непосредственной близости от домов расположены опоры ЛЭП, а также газопровод. Из типов функционального использования территорий отмечаются частные строения с садово-огородными участками, имеющие площадь 0,019 км<sup>2</sup>, и неиспользуемые земли площадью 0,0058 км<sup>2</sup>.

Оползень Пугачёвского поселка приурочен к левостороннему отрогу Глебушева оврага во 2-ом Пугачёвском поселке в районе 1-го Магнитного проезда. Длина оползня по оси смещения составляет 20 м, ширина – до

150 м, площадь участка около 3 тыс. м<sup>2</sup>, объем смещенных пород оценивается величиной до 50 тыс. м<sup>3</sup>.

К середине 1990-х годов рельеф склонов отрога был спланирован и застроен. Из-за аварии на водяной колонке в течение трех месяцев 1995 года происходила утечка воды, которая направлялась вниз по отрогу Глебучева оврага. Увлажненный склон потерял устойчивость, и начались подвижки грунта. Оползневые смещения привели к разрыву силового кабеля, газопровода и водовода. Расположенные вдоль улицы Крайней два жилых дома частично были разрушены. Современное дугообразное верховье оврага подходит своей вершиной к дороге по улице Крайней. В него ссыпают бытовой мусор местные жители, пригружая и увлажняя склон.

Противооползневые сооружения представляют собой вертикальные дренажные колодцы. Склон отсыпан щебнистым материалом. Наблюдается медленное движение рыхлого материала на незадернованных склонах, а также мелкий линейный размыв. Около колодцев произрастает влаголюбивая растительность, фиксирующая повышенное увлажнение склона.

В настоящее время оползень характеризуется устойчивым равновесием, которое может нарушить техногенный фактор. Одна часть территории используется как место складирования твердых бытовых отходов, остальное – пустырь. Площадь оползня – 0,0035 км<sup>2</sup>.

#### *Затонский оползневой участок*

Оползень, вытянутый вдоль Волгоградского водохранилища, имеет ширину 1700 м и длину по оси смещения до 560 м. Объем смещенных пород составляет более 10 млн м<sup>3</sup>, высота оползневого склона – до 120 м. В оползневой зоне выделяются северный и центральный террасированные участки надоползневого уступа, южный коренной склон надоползневого уступа и

оползневой склон, состоящий из четырех оползневых ступеней. В геологическом строении Затонского оползня участвует комплекс нижнемеловых отложений. Верхняя часть коренного плато перекрыта акчагыльскими песками.

На оползневых террасах расположены одно- и двухэтажные жилые строения и прилегающие к ним садово-огородные участки. Вблизи домов проходят линии электропередач, газопроводы и грунтовые дороги.

На северном и центральном участке были выполнены работы по срезке склона с созданием четырех берм и водосборных лотков, позволяющие снизить вероятность активизации оползневого процесса. На верхних оползневых террасах центрального участка отмечается рост числа одно- и двухэтажных коттеджей. Однако в целом состояние четырех террас вниз по склону и расположенных на них жилых построек остается стабильным.

На южном оползневом участке состояние не так стабильно, поскольку противооползневые работы не выполнены. В непосредственной близости к бровке южного участка Затонского оползня расположены жилые дома частного сектора. Склон оползня захламлен бытовым мусором.

Последняя активизация оползня произошла из-за постоянной утечки (в течение 9 месяцев 2007-2008 гг.) жидкости из водовода, в результате чего сместился блок коренных пород протяженностью 200-220 м и длиной по оси смещения от 5 до 10 м, что стало причиной деформации домов частного сектора №№ 3, 4 в поселке Затон и №№ 31, 33 по улице Большой Затонской [1]. На южном фланге Затонского оползня постоянно сохраняется угроза смещения новых блоков коренных пород, следствием чего может стать разрушение нескольких десятков домов, автодороги и территории судоремзавода.

### Лысогорская зона

#### *Лысогорский оползневой участок*

Оползень расположен на северо-восточном склоне Лысой горы над улицами Тверской и Украинской. Ширина оползня 450 м, длина по оси смещения – 340 м. Объем смещенных пород оценивается в 3 млн м<sup>3</sup>. В рельефе оползневого склона выделяются три оползневые ступени. Смещением захвачены сызранские опоки палеогена, мергели и глины маастрихтского, кампанского и сантонского ярусов верхнего мела.

На стенке срыва оползня образована промоина, прорезающая грунтовую автодорогу. Происхождение эрозионной формы связано с концентрацией стока в ложбинах, созданных для противооползневых мероприятий.

Площадь участка составляет 0,104 км<sup>2</sup>. Наибольшую территорию занимает древесно-кустарниковая растительность.

В зоне потенциальной оползневой опасности в районе Стрелки преобладают одноэтажные жилые застройки с садово-огородными участками. Новые дома соседствуют со старыми, которые находятся в неудовлетворительном техническом состоянии. По домам четко прослеживаются трещины, образовавшиеся в результате сползания масс горных пород. К таким относятся: дом № 23 по 1-му Украинскому проезду, дом № 1 по 1-му Слободскому проезду, дом № 17 на улице Тверской.

Непосредственно за садовыми участками вблизи дома № 21 по 1-му Украинскому проезду наблюдается подрезка склона с созданием уступа высотой до 2 м, где возможно развитие мелких оползней и оползней-оплывин.

Возле домов находится свалка твердых бытовых отходов площадью около 150 м<sup>2</sup>. Из линейных объектов в зоне оползневой опасности расположены грунтовые дороги, ЛЭП, а также линия газовой коммуникации.

### *Оползни Октябрьского ущелья*

Современные оползневые процессы заложены в границах древних оползней на правом и левом бортах Октябрьского ущелья. В последние годы на обоих участках отмечено затухание процессов. Однако оползни по-прежнему характеризуются стадией неустойчивого равновесия. Активизация оползневого процесса была обусловлена неграмотным освоением территории под коттеджное строительство. Полигон сложен верхнемеловыми, палеогеновыми и четвертичными отложениями. Верхний мел представлен песками сеноманского яруса, мергелями с включениями фосфорита и полосатой серией сантонского яруса, кремнисто-глинистой пачкой кампана и мергелями маастрихтского яруса. Отложения древнего оползня представлены глинами с примесью щебня опоки и мергеля. Образования современного оползня выражены в разрезе суглинком, щебнем опоки с почвой, прослоями древесно-щебенистого грунта. Оползень правого борта заложен в древнем оползневом массиве. Размеры оползня составляют 200 x 200 м, объем смещенных пород – 500 тыс. м<sup>3</sup>. В рельефе склона выделяются 3 оползневые ступени, из которых две нижние претерпели сильную перепланировку при строительстве коттеджного поселка.

На участке правого борта наблюдаются обвально-осыпные процессы на стенке срыва оползня. Разуплотненная масса пород верхней оползневой террасы смещается в сторону поселка "Октябрьское ущелье", и современные подвижки хорошо заметны по деформациям подпорных стенок, кирпичных заборов, магистрального воздушного газопровода, жилых и хозяйственных строений по улицам Светлая и Зелёная Долина. Существует угроза разрушения до десяти двух- и трехэтажных коттеджей.

В районе жилых строений имеются опоры ЛЭП, грунтовые дороги и газопровод.

Наибольшая территория в пределах оползня занята частными строениями с приусадебными участками. Общая площадь оползня составляет 0,0553 км<sup>2</sup>.

Оползень левого борта Октябрьского ущелья образовался вдоль автодороги, соединяющей город с санаторием "Октябрьское ущелье". В районе стенки срыва наблюдаются обвальнo-осыпные процессы. Современный оползень имеет площадь около 25 тыс. м<sup>2</sup>, объем смещенных пород – 250-300 тыс. м<sup>3</sup>. Язык оползня расположен на расстоянии 15 м от автодороги и нависает над пешеходной дорожкой валом высотой до 2-3 м. На оползневой террасе наблюдаются многочисленные трещины и просадки. Оползневой склон освоен грунтовыми дорогами, а также опорами ЛЭП.

В районе стенки срыва и в языковой части оползня возможны новые подвижки, что может привести к деформациям жилых строений по улице Соловьиной, расположенной ниже по склону.

#### *Оползень Смирновского ущелья*

Оползень расположен в районе Областной клинической больницы. Современному оползневому процессу подвержен правый борт Смирновского ущелья. В настоящее время отмечается, что для участка характерна стадия вялотекущих смещений. Основными причинами активизации оползня в 2002 году послужили подрезка нижней части склона под строительство больницы, перегрузка склона новостроем, зачастую без разрешения на строительство, неоднократные протечки водопровода на склоне. Поскольку никаких мер инженерной защиты не было предпринято, то в 2003 году оползень снес забор, и его язык оказался на территории больницы. Территория полигона сложена отложениями сеноманского яруса (пески с глинистыми прослоями), кампанского и сантонского ярусов (глины, опоки, мергели), нижней пачки маастрихтского яруса (глины, опоки, мергели), верхней пачки маастрихт-

ского яруса (мергели и глины), опоками сызранской свиты палеогена.

В оползневой зоне расположены одно- и двухэтажные жилые застройки с садами и огородами. В результате смещения пород многие дома испытывают деформации. К таким можно отнести, например, разрушенный дом № 87 по 4-му Комсомольскому проезду, а также дом № 90, на котором наблюдаются трещины. Трещины прослеживаются на жилых домах № 66 и 68 на улице Вяземской. Около дома № 87 по 4-му Комсомольскому проезду произведена отсыпка склона грунтом. Рядом с домом № 87 наблюдается трещина-закол. В районе домов № 70 и 76 на улице Вяземской стенка срыва оползня засыпана грунтом с щебнем опоки. Сохранившийся фрагмент стенки срыва высотой до 2 м проходит около дома № 76 на улице Вяземской. В непосредственной близости от домов по 4-му Комсомольскому проезду отмечена свалка ТБО.

На оползневом теле расположены грунтовые дороги, воздушные газопроводы, опоры ЛЭП и гаражи. Вдоль улицы Вяземской вблизи дороги наблюдается подрезка склона.

#### *Оползневой участок улицы Сиреневой*

Оползень расположен на северо-восточном склоне Лысогорского массива, на сопредельной с Областной психиатрической больницей территории, и классифицируется как действующий. Это типичный оползень склонового типа. Стенки срыва четкие, отвесные. В границах оползня четко выделяются два подучастка: северный и южный. Северный подучасток – это собственно оползень, протяженность которого вдоль склона составляет 60 м, длина по оси – 160 м, объем смещенных пород порядка 15-20 тыс. м<sup>3</sup>. Южный подучасток – это район будущих оползневых смещений. На южном фланге в нижней части склона стенка срыва переходит в трещину, которая теряется на территории домовладения №11 по ул. Си-

ренивой. В оползневой зоне залегают отложения сеноманского яруса верхнего мела (пески с глинистыми прослоями), кампанского и сантонского ярусов (глины, опоки, мергели), нижней пачки маастрихтского яруса (глины, опоки, мергели), верхней пачки маастрихтского яруса (мергели и глины), опоки сызранской свиты палеогена.

Причинами образования оползня являются строительство 2-х этажных кирпичных коттеджей, подрезки склона, утечки из водовода, проложенного к психиатрической больнице. В конце апреля 2007 года на границе домовладений № 11 и 13 по улице Сиренивой произошел разрыв подземного газопровода, что говорит о вовлечении в смещение и нижней части склона. Существует угроза разрушения домов частного сектора № 9, 11, 13 по улице Сиренивой и металлической опоры ЛЭП-110 кВт. На территории рассматриваемого участка отмечена свалка ТБО. Площадь оползневого участка составляет 0,0155 км<sup>2</sup>. Большая часть оползневого склона не используется.

#### *Оползневой участок*

##### *Областной психиатрической больницы*

Оползень расположен на склоне Лысогорского массива в районе Областной психиатрической больницы (ОПБ). В современном рельефе оползневого участка выделяются надоползневой уступ и оползневой склон, состоящий из трех ступеней. Поверхность нижней ступени представляет собой обширную циркообразную котловину, на которой расположены корпуса ОПБ. Протяженность оползня вдоль склона 430 м, длина по оси смещения 280 м, объем смещенных пород около 800 тыс. м<sup>3</sup>. Оползень в последние годы классифицируется стадией неустойчивого равновесия. В оползневой зоне залегают отложения сеноманского яруса верхнего мела (пески с прослоями глинистого песка), кампанского и сантонского ярусов (глины, опоки, мергели), нижней пачки маастрихтского яруса (глины, опоки, мерге-

ли), верхней пачки маастрихтского яруса (мергели и глины), опоки сызранской свиты палеогена.

В оползневой зоне преобладающим типом функционального использования является малоэтажная застройка, представленная корпусами ОПБ. На территории больницы нет ни одного здания, которое бы не несло на себе следов деформации грунтовых оснований. Пострадали от оползня прачечная, котельная, административный корпус, 3, 4-й и другие корпуса больницы. Опоры воздушного газопровода на отдельных участках перекошены. На рассматриваемой территории расположены опоры ЛЭП, в непосредственной близости от корпусов больницы наблюдается свалка ТБО.

#### **Увекская зона**

##### *Оползневой участок Лесопильный*

Оползень выдавливания расположен вдоль Волгоградского водохранилища между оврагами Токмаковский и Залетаев в районе поселка Лесопильный. Участок сложен аптскими и альбскими отложениями, представленными глинами и песками. Протяженность вдоль Волгоградского водохранилища составляет 1800 м, длина по оси смещения 350-370 м. В строении оползневого склона выделяются две-три оползневые террасы, которые осложнены буграми и грядами выпирания. На коренном склоне расположено летное поле бывшего Саратовского авиационного завода. Бровка оползня нечеткая и задернована. Оползень остается в стадии устойчивого равновесия.

В оползневой зоне расположены преимущественно одноэтажные дома частного сектора с садами и огородами, площадь которых составляет 0,3549 км<sup>2</sup>. Жилые дома приурочены к повышенным участкам, а межгрядовые понижения используются под садово-огородные участки. На жилых и хозяйственных постройках, расположенных на верхней и средней оползневых террасах, отмечаются небольшие деформации в виде



единичных трещин. В непосредственной близости с домами проходят грунтовые дороги, линии газовой коммуникации, опоры ЛЭП, наблюдаются небольшие свалки твердых бытовых отходов.

В оползневой зоне выделяется отвод железнодорожных путей и станция, имеющие площадь 0,0866 км<sup>2</sup>. Данные объекты занимают нижнюю оползневую ступень, на которой не отмечается проявлений современной оползневой деятельности. Со стороны водохранилища склон нижней террасы укреплен железобетонными плитами. Площадь берегоукреплений составляет 0,0952 км<sup>2</sup>.

#### *Оползневой участок Князевка*

Оползень протягивается вдоль Волгоградского водохранилища в поселке Князевка и ограничен с севера Токмаковским оврагом, а с юга – долиной реки Чернихи. Протяженность оползня составляет 1800 м, длина по оси смещения – до 400 м. Оползень заложен в аптских и альбских отложениях, представленных глинами и песками. Территория Саратовского нефтеперерабатывающего завода вплотную подходит к бровке оползня. На участке оборудованы противооползневые сооружения. Стенки срыва оползня и две верхние террасы срезаны и спланированы с обустройством двух берм. Склоны берм отсыпаны щебнем карбонатных пород, а на отдельном участке – гранитным щебнем. В основании уступов проложены железобетонные лотки для отвода воды. На нижней оползневой террасе отмечен выход подземных вод с нефтепродуктами. На террасе оборудована система сбора нефтепродуктов.

В оползневой зоне поселка Князевка расположены одно- и двухэтажные постройки частного сектора с садово-огородными участками. В непосредственной близости с домами расположены грунтовые дороги, опоры ЛЭП, воздушные линии газовой коммуникации. На нижней оползневой

террасе расположен отвод железнодорожных путей и станция Князевка. Вдоль водохранилища оборудованы берегоукрепления в виде железобетонных конструкций. Остальную площадь занимают неиспользуемые земли. Общая площадь оползня 0,7247 км<sup>2</sup>.

#### *Увекский оползневой участок*

Оползневая зона расположена в районе поселка Увек. Протяженность вдоль Волгоградского водохранилища составляет более 4 км, длина оползневого склона по оси смещения изменяется от 400 до 800 м. Высота оползневого склона достигает 130 м. В рельефе Увекского участка выделяются северный, средний и южный подучастки, сформированные разновозрастными оползневыми смещениями. Южный подучасток имеет в плане продольно-грядовую форму, центральный и северный – террасовое строение. Оползанию подвержены глины и пески аптского и альбского ярусов, а также пески сеноманского яруса. Склоны оползневых террас и бугров выпирания задернованы, не подвержены обвальным осыпным процессам. Оползневые смещения до 2008 года фиксировались на склоне верхней оползневой террасы северного подучастка. В последние годы происходит затухание активности оползня-потока. Однако сохраняются малообъемные сплывы покровных отложений в прибрежной части участка, но они не могут нарушить сложившееся равновесие. В целом Увекский оползень классифицируется стадией устойчивого равновесия.

Площадь участка составляет 2,0514 км<sup>2</sup>. В пределах оползня расположена частная застройка с садово-огородными участками, занимающая основную территорию; железнодорожные пути; береговая полоса с инженерными сооружениями.

#### *Оползень поселка Нефтяной*

Оползневой участок расположен на северной окраине поселка Нефтяной в 300 м

от Увекской нефтебазы, на склоне, обращенном к водохранилищу, на абсолютных отметках 95-115 м. Оползень сложен глинами и песками аптского и альбского яруса, песками сеноманского яруса. Основным активизирующим фактором является высокая обводненность пород грунтовыми водами и нефтепродуктами. Активизация оползневой процесса произошла в начале 1990-х годов, когда язык оползня выдвинулся к котельной, магазину и гаражам по 1-му Нефтяному проезду. В 2004 году было начато строительство противооползневых сооружений, включающих в себя срезку и планировку надоползневой уступа и языка оползня, а также систему водоотведения поверхностных и подземных вод. В настоящее время в оползневой зоне проложены водоотводные лотки, которые практически не выполняют свою функцию, т.к. на отдельных участках возвышаются над спланированной поверхностью. Склоны участка покрыты многочисленными трещинами. Надоползневой уступ срезан и спланирован с учетом наличия двух берм, склоны которых активно размываются временными потоками. На нижней берме также отмечена трещина, ведущая к дренажному колодцу. Склон оползневой террасы и язык оползня спланированы с учетом трех берм, на которых отмечены трещины. Трещины отмечены и на бетонных лотках.

В настоящее время оползневой склон не используется.

*Современные противооползневые мероприятия*

Несмотря на то, что обширные застроенные площади Саратова, а также садоводческие товарищества попадают в зону оползневой опасности по берегам Волгоградского водохранилища, строительство берегоукреплений производится медленно. Однако некоторые поселки, такие, как Нефтяной, Увек, Князевка, Лесопильный в Заводском районе, расположенные на ополз-

невых склонах, защищены со стороны Волги железобетонными плитами. Противооползневые сооружения на участке Нефтяной работают малоэффективно, требуется реконструкция водоотводных лотков, а также укрепление склонов берм.

В районе Областной психиатрической больницы были произведены противооползневые мероприятия, включающие в себя возведение подпорной стенки между опорой высоковольтной ЛЭП-110 кВт и автодорогой, что сняло угрозу ее разрушения. Тем не менее на участке необходимо провести более масштабные противооползневые мероприятия.

На улице Сиреновой рекомендуется планировка склона, сооружение системы отвода поверхностных вод, ликвидация подрезок. На участке правого борта Смирновского ущелья в 2004 году возведена подпорная стенка на буронабивных сваях вдоль языка оползня, что защитило территорию больницы, но не привело к полной стабилизации оползневой процесса. Для укрепления оползневой части участка требуется провести выколаживание и террасирование склона, создание дренажной системы, выполнение мероприятий по отводу поверхностного стока. Для правого борта Октябрьского ущелья рекомендуется провести выколаживание и террасирование верхней части склона. Требуется также осушить склон при помощи дренажных канав. Для приостановки оползневых процессов на левом борту Октябрьского ущелья необходимо проведение инженерных изысканий с последующим строительством противооползневых сооружений: возведение подпорной стенки с применением буронабивных свай вдоль существующей асфальтированной дороги; выколаживание и террасирование склона; создание дренажной системы.

На крупном Затонском оползне противооползневые сооружения выполнены лишь в центральной и северной его частях. Юж-

ный наиболее активный фланг оползня остается в неукрепленном состоянии. Необходимо сооружение подпорной стенки, создание контрбанкета, а также срезка и террасирование надоползневого уступа. На участках Пчёлка и Новопчёлка строительство противооползневых сооружений потребует сноса всех строений с абразионно-оползневой террасы и некоторых из прибрежной части коренного склона. На период активных оползневых подвижек рекомендуется ограничить садово-огородническую деятельность СНТ "Берёзка" и "Пчёлка-2", а также прекратить работу базы отдыха "Пчёлка". В Глубучевом овраге нет централизованного водоотведения, и все канализационные стоки сливаются прямо на склон. Поэтому требуется также осушить склоны при помощи дренажных систем.

#### **Выводы и рекомендации**

Оползневые процессы на территории Саратова являются одними из самых ущербобразующих. Проведенные в работе [2] расчеты риска показывают, что на 30 км<sup>2</sup> городской территории сформирована критическая вероятность проявления оползневых процессов, на наиболее опасных участках величина экономического риска достигает 130-300 тыс. руб./год (превышает допустимый ущерб в 5,2-12 раз). Социальный риск проживания населения в районах повышенного оползневого потенциала достигает  $1,5 \cdot 10^{-6}$  –  $3,0 \cdot 10^{-6}$  чел/год, что выше безопасных значений в 1,5-3 раза.

Динамика оползневых процессов определяется рядом природно-антропогенных факторов, но возникновение опасных явлений практически не прекращается. Урбанизированная среда существенно влияет на проявление оползневой опасности по ряду причин: 1) увеличение площади города и стихийное освоение оползнеопасных площадей; 2) ветхость водонесущих коммуникаций; 3) рост статических и динамических нагрузок на застроенных землях. На тер-

ритории Саратова система мониторинга оползневых процессов требует увеличения детальности и частоты наблюдений, восстановления инструментальных наблюдений.

Разработка защитных мероприятий является важным и ответственным направлением деятельности городских служб и ведомств. Объемность капиталовложений и сложность инженерных решений требуют детальности изысканий. Актуализация выбора защитных мероприятий проводится, исходя из оценки опасности и риска опасного процесса, функционального использования территории, наличия прецизионных объектов и генерального плана развития города [3].

На участках действующих оползней, как и в потенциально опасных зонах, наиболее распространенным типом функционального использования является одноэтажная жилая застройка, которая способствует активизации опасных процессов. Антропогенный фактор в виде неграмотного, с инженерной точки зрения, освоения оползнеопасной территории имеет существенное значение в активизации оползневых процессов и выражается в следующем: 1) отсутствие дренажной системы и водосборных лотков; 2) подрезка оснований склонов и старых стенок срыва; 3) перегрузка оползневых террас тяжеловесными строениями; 4) перепланировка на поверхности террас при освоении территории, а нередко и уничтожение противооползневых сооружений; 5) уничтожение дернового покрова и вырубка древесно-кустарниковой растительности.

Во избежание возможных катастрофических социально-экономических последствий рекомендуется контролировать садово-огородническую деятельность в зоне активных оползневых смещений. Основной рекомендацией для территории Саратова остается проведение комплекса инженер-

## ЭКОЛОГИЯ

но-геоэкологических работ для выявления следований, в результате чего будет воз-  
наиболее оползнеопасных территорий и можно рационализировать использование  
увеличение площади мониторинговых ис- земель города.

*Авторы благодарят профессора А.В. Иванова (СГТУ) и Д.А. Шишкина (Саратовская гидрогеологическая экспедиция) за консультации по теме исследований.*

### Л и т е р а т у р а

1. Информационный бюллетень о состоянии недр на территории Приволжского федерального округа Российской Федерации (Саратовская область) за 2009 год. – Саратов, 2010. – Кн.2. – 167с.
2. Кузьмин В.В., Тимофеева Е.А., Чунос Д.В. Оценка риска на территории Саратова вследствие проявления оползневых процессов //Вестник Саратовского госагроуниверситета. – 2010. – № 2. – С.23-27.
3. Природные опасности и общество. Тематический том /под ред. В.А. Владимирова, Ю.Л. Воробьева, В.И. Осипова. – М.: издательская фирма "КРУК", 2002. – 248с.

