

КАРТА ВЛИЯНИЯ ЭРОЗИОННО-РУСЛОВЫХ СИСТЕМ НА ИНФРАСТРУКТУРУ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Введение

От степени расчленения рельефа эрозионными формами и расположения населенных пунктов (НП) на берегах рек зависит формирование их инфраструктуры – он диктует размещение жилых и промышленных объектов, коммуникаций и т.д.

В статье "Типы взаимосвязи инфраструктуры населенных пунктов с эрозионно-русловыми системами" [1] дана оценка взаимодействия инфраструктуры НП (от малых сельских до крупнейших городов) и общая классификация городских и сельских поселений в зависимости от из соотношений (взаимовлияния) с эрозионным рельефом, овражной эрозией и русловыми процессами. На основании этой классификации была составлена карта взаимосвязи инфраструктуры населенных пунктов с эрозионно-русловыми системами.

Инфраструктура НП складывается из системы сети улиц и инженерных сетей (теплоснабжение, водоснабжение, канализация, электроснабжение и т.п.). Во многом она зависит от форм рельефа, которые определяют планировку территории НП. Наибольшее влияние на инфраструктуру оказывают эрозионные формы рельефа – овраги, овражно-балочные системы (ОБС) и речные долины, которые расчленяют территорию НП. В большинстве случаев они глубокие и широкие, особенно овраги и древние балки. При росте территории НП это приводит к усложнению и удлинению системы инженерных сетей, а планировка НП вынуждена подстраиваться к элементам эрозионной сети или преобразовывать их под свои нужды.

Большинство городов и малых населенных пунктов находится на берегах рек. 89% всех городов России расположены на одной реке (другие реки в их пределах существенно меньше главной реки), 5% – в узлах слияния равных по водности рек и 1% в устьях рек [1]. В пределах Европейской части

31 России только городов в устьях крупных оврагов и овражно-балочных
32 систем (ОБС) – 147. Вместе с тем овражная эрозия и русловые деформации
33 сопровождаются возникновением опасности разрушения объектов, вывода их
34 из эксплуатационного состояния, занесения наносами и обмеления акваторий
35 [2]. В зависимости от площади НП и направленности его развития
36 взаимосвязь его инфраструктуры с эрозионным рельефом видоизменяется.
37 Подмывы высоких берегов провоцируют образование оврагов, которое
38 прекращается, если русло отходит от берега или регулируется
39 гидротехническими мероприятиями. В свою очередь выносы грунта из
40 оврагов и балок отесняют речной поток от одного берега и, изменяя
41 положение стрежневой зоны потока, влияют на состояние судового хода,
42 способствуют размывам противоположных берегов, вызывая разрушения в
43 заречных частях городов [3]. Несмотря на то, что инженерные сооружения
44 сугубо антропогенные объекты и в некоторой мере независимы от
45 природных характеристик, тем не менее они в большинстве случаев
46 вынуждены, подчиняться природным характеристикам территории
47 расположения.

48 Инфраструктура населенных пунктов зависит не только от рельефа
49 местности, но и от длительности развития и изменения статуса НП (от села
50 до города) и, соответственно, их технико-экономических возможностей.
51 Чаще всего НП на берегах рек основывались в устье небольших рек, балок и
52 оврагов. Это обуславливалось практическими соображениями
53 обеспечивающих безопасность НП. Строения располагались как вдоль
54 речного берега, так и вдоль оврагов и балок. Первоначально вся
55 инфраструктура заключалась в системе кварталов, улиц и примитивной
56 ливневой канализации. По мере развития территории, и особенно значимости
57 НП, все это усложнялось и модернизировалось. С течением времени
58 появлялась система водоснабжения и водоотведения, линии электропередач,
59 система газоснабжения и т.д. Все эти элементы инфраструктуры в той или
60 иной мере подчинялись особенностям рельефа. Овраги и овражно-балочные

системы становились препятствием при освоении новых территорий. Строить обходные пути экономически не выгодно, а при пере пересечении их приходится строить практически мостовые переходы. При переходе территории НП от первоначального места основания с одного берега реки на другой сопряжено с большими инженерно-техническими проблемами и вследствие этого единая инфраструктура разбивается на несколько независимых кластеров.

Методика составления карты соотношения населенных пунктов с эрозионным рельефом

Исследование проводилось южнее главного водораздела Восточно-Европейской равнины, поскольку северный мегасклон отличается от южного незначительным распространением овражной эрозии и практически полным исчерпанием ее потенциала [4]. К тому же для этой территории характерна наименьшая опасность для рек русла, которых формируются в трудноразмываемых грунтах – валунных суглинках, глинах. Это относится к ледниковому поясу Европейской России, занимающему западные, северо-западные, северные и северо-восточные ее территории. На реках севера Европейской части России антропогенно обусловленная опасность в основном слабая [5].

Для сопоставления уровня влияния овражной эрозии и русловых процессов на инфраструктуру населенных пунктов для проведения исследования были выбраны бассейны рек Волги, Оки, Дона и Днепра (в пределах Российской Федерации).

Основой для составления карты послужила физико-географическая карта России масштаба 1:8000000 [6]. На ней отмечены НП от городов "миллионников" до поселков городского типа, численностью населения более 10 тыс. человек. Это НП обладающие развитой системой внутри территориальной системой коммуникаций. Для составления карты выбирались НП административная территория которых пересекается рекой или она соприкасается с границей НП. То есть – либо река непосредственно

воздействует на инфраструктуру НП, либо это происходит во время половодий и паводков, когда водный поток выходит на пойму или других событий, которые могут воздействовать на инфраструктуру. Выбранные объекты совмещались с картой "Опасность русловых процессов на реках России" [7], которая была адаптирована к физико-географической карте, и в соответствии с легендой карты НП присваивался балл воздействия на инфраструктуру (опасности) (табл. 1).

Воздействие овражной эрозии оценивалось по космическим снимкам системы Google Earth, Sас.Планета, границы НП по Яндекс-карты. Оценивалось количество оврагов и овражно-балочных систем и в основном их влияние на планировку НП и как следствие на строение коммуникаций. Для одних НП овраги вынуждают подстраивать селитебную территорию под их ориентацию (г. Вязники), что влечет за собой усложнение коммуникационной структуры, для других – это целенаправленное использование овражной сети (г. Воронеж) или полное подавление овражной эрозии и уничтожение оврагов (г. Москва) [9]. В соответствии с разработанной легенды НП присваивался балл воздействия овражной эрозии на инфраструктуру (табл. 2).

К каждому НП на выноске подписывалось дробное значение, где в числителе показывались баллы влияния овражной эрозии на инфраструктуру, а в числителе балл опасности воздействия русловой составляющей. К самому НП присваивалось общее значение (сумма балов опасности овражной эрозии и русловых процессов) влияния на его инфраструктуру (опасности).

В результате была получена карта воздействия эрозионных и русловых процессов на инфраструктуру НП (рис. 1). Как показал анализ карты значения баллов ближайших пар близки по своему содержанию. В основном они варьируются в сочетании влияния овражной эрозии и русловых процессов – где-то превалирует овражная эрозия, где-то русловые процессы. Поэтому ближайшие пары – 1-2, 3-4 ... и т.д. были объединены (1-2 – 1, 3-4 –

2, 5-6 – 3, 7-8 – 4). В результате был получен окончательный вариант карты (рис. 2), а в таблице 3 приведена легенда к ней.

Результаты и обсуждение

Всего на полученной карте отображен 120 НП. Из них 84 приходится на бассейн р. Волги (в то числе 24 – р. Ока, 41 – р. Кама). На бассейн р. Дон приходится 13 НП и 24 на бассейн р. Днепра (в пределах РФ). Наиболее распространенное значение баллов соподчинения НП – 1 (54) и 2 (35). Значения 3 приходится на 28 НП и 4 всего на 3.

Населенные пункты с минимальным (1-2 балла) влиянием эрозионных и русловых процессов на инфраструктуру. Распределение значений влияния эрозионных и русловых процессов на инфраструктуру НП неравномерно по исследуемой территории. Но в тоже время прослеживаются определенные закономерности, определяемые природными условиями территорий на которых расположены НП. Первое – это сосредоточение малых значений баллов в широтном направлении по линии г. Десногорск – г. Дзержинск, меридиональная группировка НП на междуречье р. Дона и р. Медведица от г. Сасово до станицы Клетская. А также вдоль западного склона Уральских гор от г. Красновишерска до с. Ермолаево.

Обращает на себя то, что значительная часть минимальных значений (1-2) баллов влияния на инфраструктуру НП располагаются в пределах оледенений и низменностей Волжско-Окско-Донского междуречья. Минимальные значения овражной эрозии и русловых процессов с одной стороны приходятся на территории сложенные трудно размываемыми породами, в основном моренными отложениями. С другой – особенностями рельефа, препятствующими оврагообразованию и прежде всего короткими склонами с небольшими по площади овражными водосборами. Для Волжско-Окско-Донского междуречья короткие склоны и небольшие перепады высот также не способствуют оврагообразованию (рис. 3).

Большое значение в развитии овражной эрозии и русловых процессов имеет история развития НП. На исследуемой территории расположены

150 древние города с численностью населения более 100 тыс. человек, такие как
151 Москва, Воронеж Рязань, Тамбов и другие, для которых характерно
152 обустройство речных берегов и контролируемая овражная эрозия. Так в
153 Москве уничтожены практически все овраги, в Воронеже они входят в состав
154 магистрально-уличной инфраструктуры. В Рязани две крупных овражно-
155 балочные системы, зарегулированы дамбами, а уличная структура в
156 основном располагается вдоль границы поймы. В Тамбове оврагов нет,
157 застройка частично выстраивается по берегам и протокам р. Цны. Малые НП
158 с численностью населения менее 100 тыс. на данной территории – это
159 древние города и поселения основанные в XI-XII веках. Естественно, что их
160 застройка и в последующем система жизнеобеспечения, при отсутствии
161 оврагов и ограниченном развитии русловых процессов, приспособились к
162 условиям рельефа.

163 Другая группа малых значений зависимостей приходится на
164 Предуралье (г. Красновишерска до с. Ермолаево). Территория сложена в
165 основном трудно размываемыми грунтами препятствующими развитию
166 овражной эрозии. Также, практически большинство НП основано в XVIII в. и
167 в отличие от НП Центральной России не было необходимости располагать их
168 с соблюдением оборонных свойств рельефа. И как следствие этого их
169 инфраструктура подчинялась только требованиям обеспечения
170 работоспособности фабрик и горнодобывающих предприятий.

171 *Населенные пункты со средним (3 балла) влиянием эрозионных и*
172 *русловых процессов на инфраструктуру.* Среднее влияние (3 балла)
173 эрозионных и русловых процессов на инфраструктуру менее распространено
174 по сравнению со значениями 1-2 балла (рис. 4). Наибольшее количество НП
175 со средним влиянием на инфраструктуру приходится на бассейн р. Оки. Во
176 многом это связано с активными русловыми процессами на реке. Наиболее
177 сильное влияние русловые процессы оказывают на инфраструктуру 13
178 городов, таких как Касимов, Кадом, Краснослободск и др. Значительную
179 роль в формировании инфраструктуры играют крупные ОБС. Например, г.

180 Павлово (Нижегородская обл.) 10 крупных ОБС и несколько оврагов
181 разделяют город более чем на 10 частей, тем самым значительно усложняют
182 линейные элементы инфраструктуры. Перепад высот между водоразделом и
183 урезом р. Оки, к которому привязаны ОБС, превышает 60 м. Почти такая же
184 ситуация в г. Алексин. Здесь территория города иногда разделяется
185 крупными ОБС на почти изолированные районы. По бассейну р. Оки, точнее
186 по самой реке и ее притоку р. Мокше, расположены НП с большими
187 значениями воздействия на инфраструктуру как со стороны эрозионных, так
188 и русловых процессов. Например, города Касимов и Кадом одновременно
189 находятся под максимальным воздействием эрозионных и русловых
190 процессов, но в тоже время наибольшее влияние на инфраструктуру
191 оказывают эрозионные процессы – Вязники, Муром, Павлово, Алексин,
192 Калуга, Белев.

193 Распределение значений среднего влияния эрозионных и русловых
194 процессов на инфраструктуру в сочетании эрозионные/русловые процессы
195 неравномерно по исследуемой территории. Эрозионные процессы
196 преобладают над русловыми.

197 Помимо локализации этих значений по р. Оке, наблюдается большое
198 количество высоких значений баллов воздействия на инфраструктуру в
199 бассейне р. Днепра. В основном это влияние эрозионных форм рельефа,
200 которые достигают своих максимальных значений – 4-5 баллов, в то время
201 как русловые процессы проявляются относительно слабо (2-3 балла). Это
202 города Смоленск, Дорогобуж, Алексин, Трубчевск, располагающиеся на
203 Смоленско-Московской возвышенности. В бассейне р. Суры – Алатырь,
204 (рабочий поселок), Сурское на Приволжской возвышенности. В бассейне р.
205 Дон – Петровск, Аткарск, Жирновск приуроченные к Волго-Донскому
206 междуречью. А также города Малмыж, Мамадыш (бассейн р. Вятки), Бирск и
207 Благовещенск (бассейн р. Белой) на Высоком Заволжье. Высокие значения
208 баллов влияния на инфраструктуру обуславливаются значительной
209 заовраженностью территорий НП, связанной с особенностями рельефа. В

городах Смоленск, Дорогобуж, Алексин, Алатырь, Петровск, Аткарск, Бирск, Трубчевск река, на которой они расположены, делит их территорию на две части, что осложняет возведение и функционирование инженерных сооружений и транспортной структуры НП. Все эти территории характеризуются высокой степенью эрозионного расчленения.

Населенные пункты с максимальным (4 балла) влиянием эрозионных и русловых процессов на инфраструктуру. Наиболее сложная ситуация с влиянием на инфраструктуру сложилась в трех городах (рис. 4) – Курске (Среднерусская возвышенность), Серафимовиче и Волгограде (Приволжская возвышенность).

Курск. Первоначально г. Курск развивался на север по междуречью рек Кур и Тускарь. Соответственно все коммуникации вытягивались по направлению роста территории города. Все коммутации продвигались в том же направлении, обходя ОБС и отдельные овраги. Со временем территория города сначала расширилась за счет заовраженных площадей на правом берегу р. Тускарь. Появилась новая территория, разделенная ОБС на восемь частей. Принцип построения системы коммуникаций такой же, как в центральной части города – вдоль берега р. Тускарь. Следующий этап – переход городской территории через р. Кур. Все это в значительной мере усложнило конфигурацию и самой территории города и системы коммуникаций. Помимо этого в связи с ростом городской территории, при котором она перешла через р. Сейм и захватила ее пойму и даже часть русла, повысился уровень воздействия на инфраструктуру русловых процессов.

Серафимович. Инфраструктура города практически полностью зависит от эрозионных форм рельефа – в городе 3 крупные ОБС и 4 значительно меньших, а еще одна ограничивает городскую территорию с юго-востока. Самая крупная ОБС в центре города делит его на две почти равные части. Ориентировка городских кварталов в основном соответствует простиранию ОБС. Помимо этого территория города практически вписана в излучину р. Дона. В соответствие с этим все основные магистрали вытянуты вдоль как

ОБС, так и соответствуют плановому рисунку излучины. Также необходимо отметить, что город располагается на правом подмываемом берегу р. Дона. Таким образом, строение инфраструктуры города определяют как эрозионные формы рельефа, так и русловые процессы.

Волгоград. Город расположен на Приволжской возвышенности на высоком правом берегу р. Волги. Протяженность города более 85 км, ширина до 10 км, общая площадь около 400 км². Вся территория делится на несколько частей малыми реками (Сухая и Мокрая Мечетка, Царица), также на территории города располагается 33 эрозионные формы рельефа – крупные балки и овраги. Ими поражено 48% площади города [Инженерная геология ..., 2007] Ширина балок до 200 м, глубина до 20-30 м. Все это приводит к усложнению инфраструктуры. На нижней части склона Приволжской возвышенности сосредоточено большинство промышленных предприятий и административных учреждений, а селитебная застройка занимает ее склоны и приводораздельную часть. Высокая эрозионная расчлененность территории привело к тому, что до 70 годов прошлого столетия значительная часть жилых зданий была лишена центрального отопления и не все дома газифицированы [Инженерная геология ..., 2007]. Русловые процессы напрямую не влияют на инфраструктуру, но могут представлять определенную опасность прибрежным территориям. Ежегодное отступление бровки правого берега р. Волга в черте Волгограда составляет в среднем 0,3...0,5 м, достигая в отдельные годы 2,5 м, при протяженности размываемого берега около 30 км [Инженерная геология ..., 2007].

Заключение

Расположение населенных пунктов на территории Европейской части России подчиняется основным правилам, соответствующим требованиям обеспечения жизнедеятельности человека и функционирования их инфраструктуры. Изначально выбор участков основания НП диктовался наличием ограниченных с двух-трех сторон глубокими естественными понижениями – узкими долинами небольших рек, балками и оврагами на берегу

270 большой реки, что с одной стороны обеспечивало защиту поселения от врага,
271 с другой, облегчало доступ к главной реке. На составленной карте этому
272 условию соответствует большинство НП, за исключением располагающихся
273 в предгорьях Урала. Первые поселения располагались и строились в тесной
274 связи с рельефом территории, и чаще всего под его "диктовку". Водные
275 преграды и естественные понижения рельефа (балки и овраги) – наиболее
276 часто используемые формы рельефа в градостроительстве и, в соответствии с
277 этим вся селитебная застройка ориентировалась в соответствии с
278 простираем эрозионных форм рельефа. Собственно вся инфраструктура
279 заключалась в строениях разного назначения и примитивной системы
280 водоотведения. С течением времени по мере роста НП инфраструктура
281 усложнялась. Но это происходило не во всех НП и зависело от
282 административно-экономической их значимости. В результате крупные
283 города, имеющие технико-экономические возможности, смогли
284 игнорировать эрозионный рельеф или приспособливать для своих нужд.
285 Малые НП не имеющие такой возможности вынуждены подстраивать свою
286 инфраструктуру под особенности рельефа.

287 Не смотря на то, что инфраструктура населенных пунктов имеет на
288 антропогенно-техногенное происхождение, она зависит и подчиняется
289 особенностям природных условий территории расположения. В частности от
290 овражной эрозии и русловых процессов. На составленной карте четко видно,
291 что на территориях расположенных в пределах реликтов ледникового
292 рельефа и низменностей НП обладают наименьшей – 1-2 балла –
293 зависимостью от эрозионных форм рельефа и русловых процессов. Это
294 вызвано как особенностями рельефа – короткие склоны, небольшие по
295 площади водосборы и небольшие перепады высот, так и геологическим
296 строением – склоны сложены трудно размываемыми грунтами. Выпадают из
297 этой зависимости НП в Предуралье. Здесь нет оврагов и низкий уровень
298 опасности русловых процессов, и они основывались в XVIII в. на

299 относительно удобных территориях без необходимости учитывать
300 оборонительные свойства рельефа.

301 Особенности рельефа в частности расположение НП в пределах
302 возвышенностей усложняет инфраструктуру в них распространением оврагов
303 и ОБС. Это относится ко всем типам НП расположенных на Среднерусской и
304 на Приволжской возвышенностях наибольшей мере (3 балла) зависит от
305 овражной эрозии. В тоже время НП расположенные на р. Оке подвержены
306 воздействию русловых процессов в большей мере, чем остальные в градации
307 3 балла.

308 Наиболее высокая зависимость инфраструктуры НП от эрозионных и
309 русловых процессов приходится на 3 разных по статусу и площади – это
310 Курск, Волгоград и Серафимович. Для них характерна как высокая
311 заовраженность (5 баллов) так и высокая подверженность опасным русловым
312 процессам (3-4 балла).

313 Наибольшее распространение имеют небольшие значения баллов
314 зависимости инфраструктуры от эрозионных и русловых процессов: 1 балл –
315 45% (54 НП) и 2 балла – 29,5% (35 НП). Значения в 3 балла имеют 28 НП
316 (23%) и только инфраструктура 3 НП (2,5%) очень сильно зависит от
317 эрозионных и русловых процессов.

318 Полученные результаты показали, что влияние эрозионных и русловых
319 процессов на инфраструктуру населенных пунктов неоднозначно. Большие и
320 крупные города меньше зависят от эрозионно-русловых процессов. В то
321 время как малые и средние населенные пункты в большей мере зависят от
322 них.

323

- 325 1. *Ковалев С.Н., Чалов Р.С.* Типы взаимосвязи инфраструктуры
326 населенных пунктов с эрозионно-русловыми системами // Геоморфология.
327 2021. Т. 52. № 2. стр. 52-62
- 328 2. *Ковалев С.Н.* Города и овраги – история и современность / С.Н.
329 Ковалев. М.: Компания ПринтКоВ. 2019. 189 с.
- 330 3. География овражной эрозии М.: Изд-во МГУ. 2006. 324 с.
- 331 4. *Ковалев С.Н., Никольская И.И.* Реализация потенциала
332 оврагообразования на Европейской территории России // Маккавеевские
333 чтения – 2015 М.: Географ. ф-т МГУ. 2016. С. 43-50.
- 334 5. *Чалов Р.С., Чернов А.В., Михайлова Н.М.* География опасных
335 проявлений на реках России // Изв. Русс. геогр. об-ва. 2017. Т.149. Вып. 4. С.
336 13-33.
- 337 6. Физическая карта России. Масштаб 1:8000000. 730×1100 мм. Омская
338 картографическая фабрика. 2005. Картографическая основа – Роскатография .
339 2004.
- 340 7. Опасность русловых процессов на реках России / Составители: К.М.
341 Беркович, Р.С. Чалов, А.В. Чернов. 1:4000000. Минск. Минская
342 картографическая фабрика ГУГК СССР. 1989. 4 л.
- 343 8. *Зорина Е.Ф., Ковалев С.Н., Рулева С.Н., Чалов Р.С.* Опасности
344 проявления процессов, обусловленных поверхностными водами, на
345 урбанизированных территориях // Эрозия почв и русловые процессы. Вып.
346 17. М.: Изд-во МГУ. 2010. С. 71-94.
- 347 9. *Ковалев С.Н.* Города и овраги: история и современность / С.Н.
348 Ковалев. М.: Компания ПринтКоВ. 2019. 186 с.
- 349 10. *Спиридонов А.И.* Геоморфология европейской части СССР. М.:
350 Высш. школа. 1978. 335 с.
- 351 11. Инженерная геология и геоэкология Волгограда / В.Н. Синяков,
352 С.В. Кузнецова, С.В. Честнов, С.И. Махова, А.П. Долганов. Волгогр. гос.
353 архит.-строит. ун-т. Волгоград.: ВолгГАСУ. 2007. 126 с.

- 356 1. Kovalev S.N., Chalov R.S. Tipy vzaimosvjazi infrastruktury nase-lennyh
357 punktov s jerozionno-ruslovymi sistemami (Types of interrelation of infrastructure
358 of settlements with erosion-fluvial systems) // Geomorfologiya (Geomorphology
359 RAS). 2021. T. 52. No. 2. P. 52-62. (in Russ.)
- 360 2. Kovalev S.N. Goroda i ovragi – istorija i sovremennost' (Cities and ra-
361 vines - history and modernity) / S.N. Kovalev. M.: Kompanija PrintKoV. 2019.
362 189 p. (in Russ.)
- 363 3. Geografija ovrazhnoj jerozii (Geography of gully erosion) M.: Izd-vo
364 MGU (Publ.). 2006. 324 s. (in Russ.)
- 365 4. Kovalev S.N., Nikol'skaja I.I. Realizacija potenciala ovragoobra-zovanija
366 na Evropejskoj territorii Rossii (Realizing the potential of ravine formation on the
367 European territory of Russia) // Makkaveevskie chtenija – 2015 M.: Geograf. f-t
368 MGU. 2016. S. 43-50. (in Russ.)
- 369 5. Chalov R.S., Chernov A.V., Mihajlova N.M. Geografija opasnyh projav-
370 lenij na rekah Rossii (Geography of dangerous manifestations on the rivers of Rus-
371 sia) // Izv. Russ. geogr. ob-va. 2017. T.149. Vyp. 4. S. 13-33. (in Russ.)
- 372 6. Fizicheskaja karta Rossii. Masshtab 1:8000000 (Physical map of Russia.
373 Scale 1:8000000). 730×1100 mm. Omskaja kartograficheskaja fabrika. 2005. Kar-
374 tograficheskaja osnova – Roskatografija . 2004. (in Russ.)
- 375 7. Opasnost' ruslovyh processov na rekah Rossii (The danger of channel
376 processes on the rivers of Russia) / K.M. Berkovich, R.S. Chalov, A.V. Chernov.
377 1:4000000. Minsk. Minskaja kartografi-cheskaja fabrika GUGK SSSR. 1989. 4 l.
378 (in Russ.)
- 379 8. Zorina E.F., Kovalev S.N., Ruleva S.N., Chalov R.S. Opasnosti pro-
380 javlenija processov, obuslovlennyh poverhnostnymi vodami, na urbaniziro-vannyh
381 territorijah (The dangers of the manifestation of processes caused by surface waters
382 in urbanized territories) // Jerozija pochv i ruslovyje processy. Vyp. 17. M.: Izd-vo
383 MGU. 2010. P. 71-94. (in Russ.)

- 384 9. Kovalev S.N. Goroda i ovragi: istorija i sovremennost' (Cities and ravines:
385 history and modernity) / S.N. Kovalev. M.: Kompanija PrintKoV. 2019. 186 p. (in
386 Russ.)
- 387 10. Spiridonov A.I. Geomorfologija evropejskoj chasti SSSR (Geomorphol-
388 ogy of the European part of the USSR). M.: Vyssh. shkola (Publ.). 1978. 335 p. (in
389 Russ.)
- 390 11. Inzhenernaja geologija i geojekologija Volgograda (Engineering geology
391 and geoecology of Volgograd) / V.N. Sinjakov, S.V. Kuznecova, S.V. Chestnov,
392 S.I. Mahova, A.P. Dolganov. Volgogr. gos. ar-hit.-stroit. un-t. Volgograd.: Vol-
393 gGASU. 2007. 126 p. (in Russ.)

395 Для бассейнов рек Волги, Оки, Дона и Днепра (в пределах Российской
396 Федерации) составлена карта влияния эрозионно-русловых процессов на
397 инфраструктуру населенных пунктов. Основой для составления карты
398 послужила физико-географическая карта России масштаба 1:8000000. На ней
399 отмечены населенные пункты от крупных городов до поселков городского
400 типа с населением более 10 тыс. человек. Всего на полученной карте
401 отображено 120 населенных пунктов. В бассейне р. Волги 84. В бассейне р.
402 Дона – 13 и в бассейне р. Днепра (в пределах Российской Федерации) – 24.
403 Каждому населенному пункту по разработанной методике присваивался балл
404 влияния эрозионных и русловых процессов на инфраструктуру. Наибольшее
405 распространение имеют небольшие значения баллов зависимости
406 инфраструктуры от эрозионных и русловых процессов: 1 балл – 45% и 2
407 балла – 29,5%. Значения в 3 балла имеют 28 населенных пунктов (23%) и
408 только инфраструктура трех населенных пунктов очень сильно зависит
409 (2,5%) от эрозионных и русловых процессов. Инфраструктура населенных
410 пунктов имеет антропогенное происхождение. Во многом она обусловлена
411 историей развития населенного пункта, тем не менее, она зависит и
412 подчиняется особенностям природных условий территории расположения.
413 Наименьшей – 1-2 балла – зависимостью от эрозионных форм рельефа и
414 русловых процессов соответствуют территории расположенные в пределах
415 низменностей и реликтов ледникового рельефа. Населенные пункты на
416 Среднерусской и Приволжской возвышенностях в большой мере (3-5 балла)
417 зависят от овражной эрозии. Русловые процессы меньше влияют на
418 инфраструктуру. Исключение – бассейн р. Оки. Здесь влияние русловых
419 процессов наибольшее. Полученные результаты показали, что влияние
420 эрозионных и русловых процессов на инфраструктуру населенных пунктов
421 неоднозначно. Большие и крупные города меньше зависят от эрозионно-
422 русловых процессов. В то время как малые и средние населенные пункты в
423 большой мере зависят от них.

425

Abstract

426 For the basins of the Volga, Oka, Don and Dnieper rivers (within the Russian Fed-
427 eration), a map of the influence of erosion-channel processes on the infrastructure
428 of settlements has been compiled. The physical-geographic map of Russia at a
429 scale of 1:8000000 served as the basis for compiling the map. It marks settlements
430 from large cities to urban-type settlements with a population of more than 10 thou-
431 sand people. In total, 120 settlements are displayed on the resulting map. In the
432 river basin Volga 84. In the river basin. Don – 13 and in the river basin. Dnieper
433 (within the Russian Federation) – 24. According to the developed methodology,
434 each settlement was assigned a score of the influence of erosion and channel pro-
435 cesses on the infrastructure. The most widespread are small values of points of de-
436 pendence of infrastructure on erosion and channel processes: 1 point – 45% and 2
437 points – 29.5%. Values of 3 points have 28 settlements (23%) and only the infra-
438 structure of three settlements is very dependent (2.5%) on erosion and channel pro-
439 cesses. The infrastructure of settlements is of anthropogenic origin. In many ways,
440 it is due to the history of the development of the settlement, however, it depends
441 and obeys the peculiarities of the natural conditions of the location. The least – 1-2
442 points – dependence on erosions forms of relief and channel processes correspond
443 to the territories located within the lowlands and relics of glacial relief. Settlements
444 on the Central Russian and Volga Uplands to a large extent (3-5 points) depend on
445 ravine erosion. Channel processes have less impact on infrastructure. The excep-
446 tion is the river basin Oki. Here the influence of channel processes is greatest. The
447 results obtained showed that the impact of erosion and channel processes on the
448 infrastructure of settlements is ambiguous. Large and large cities are less depend-
449 ent on erosion-channel processes. While small and medium-sized settlements are
450 largely dependent on them.

451

452 *Ключевые слова:* овраги, балки, эрозионный рельеф, река, русловые
453 процессы, инфраструктура.

454 KEYWORDS: ravines, gullies, erosion relief, river, channel processes, infrastruc-
455 ture

457 Рис. 1. Карта воздействия эрозионных и русловых процессов на
458 инфраструктуру НП.

459 Рис. 2. . Окончательный вариант карты воздействия эрозионных и
460 русловых процессов на инфраструктуру НП.

461 Рис. 3. Положение малых значений влияния эрозионных и русловых
462 процессов с инфраструктурой населенных пунктов (в баллах) на картосхеме
463 геоморфологического районирования европейской территории СССР [10].
464 Границы: 1 – геоморфологических стран; 2 – геоморфологических областей;
465 3 – низменности; 4 – низменности и возвышенности; 5 – возвышенности.
466 Границы оледенений: 6 – Днепровское; 7 – Окское; 8 – Московское. 9 –
467 индексы областей; 10 – значения баллов воздействия на инфраструктуру.
468 Геоморфологические области: 3 – Балтийско-Валдайская (низменности и
469 возвышенности северо-запада Русской равнины), 4 – Минско-Московская
470 (возвышенности и низменности центра и запада Русской равнины), 5 –
471 Двинско-Мезенская (низменности и возвышенности Северной Покатости
472 Русской равнины); 6 – Тиманская, 7 – Печорская; 9 – Полесская и
473 Приднепровская низменности, 10 – Среднерусская возвышенность, 11 –
474 низменности Волжско-Окско-Донского междуречья, 12 – Приволжская
475 возвышенность и Ергени, 13 – Низкое Заволжье, 14 – Высокое Заволжье, 15 –
476 Донецкий кряж; 17 – Приазовско-Кубанская низменность, 19 –
477 Прикаспийская низменность

478 Рис. 4. Положение средних и максимальных значений влияния
479 эрозионных и русловых процессов с инфраструктурой населенных пунктов (в
480 баллах) на картосхеме геоморфологического районирования европейской
481 территории СССР [10]. Условные обозначения на рис. 3

Таблица 1. Опасность русловых процессов [8]

Тип процесса по степени опасности	Баллы	Характер (периодичность) горизонтальных русловых деформаций	Характеристика чрезвычайных ситуаций
Опасный	4	Быстрые (годы)	Разрушение причалов, набережных, портовых стенок; подмыв опор мостовых переходов, занесение наносами водозаборов, излом и разрыв подводных трубопроводов и других коммуникаций. Повсеместное сокращение прибрежных сельхозугодий. Частое изменение мест опасных проявлений
Умеренно опасный	3	Постепенные (десятки лет)	Разрушение отдельных строений на берегах, периодический выход из строя водозаборов и подмывы мостовых опор, сложные переформирования и мелководность отдельных перекаатов, местное сокращение прибрежных сельхозугодий
Малоопасный	2	Медленные (сотни лет)	Возможное занесение подходов к причалам и портам, водозаборов, разрушение строений на берегах,

			сокращение сельхозугодий. Локализация мест опасных проявлений и редкая их встречаемость
Практически не опасный	1	Отсутствуют	Эпизодическое обмеление отдельных перекаатов и подходов к причалам. Редко встречающиеся участки размыва и оползания речных берегов

Тип процесса по степени опасности	Баллы	Характеристика чрезвычайных ситуаций
Опасный	5	Подчиненные рельефу – все типы строений располагаются в зависимости от типа и форм рельефа; при их возведении рельеф не преобразовывается или преобразуется минимально по объему и площади.
Умеренно опасный	4	Соподчиненные – большая часть строений в населенных пунктах вписана в рельеф; здесь учитывались особенности рельефа, или строительство осуществлялось по исторически сложившимся схемам. В условиях новой застройки перераспределение стока воды приводит к формированию новых оврагов
Малоопасный	3	Подчиняющие рельеф – населенные пункты, в которых при сооружении объектов происходит частичное преобразование рельефа. Большинство оврагов и овражно-балочных систем используются как элементы городской инфраструктуры
Практически неопасный	2	Подавляющие рельеф – населенные пункты или их части, крупные промышленные предприятия, в процессе роста которых застройка производится с полным преобразованием территории под нужды застройки. Уничтожено более 90% оврагов и

		овражно-балочных систем. Существующие овраги находятся под контролем
Неопасный	1	Овраги в городе отсутствуют

Тип процесса по степени опасности	Баллы	Характеристика чрезвычайных ситуаций
Практически не влияет	1	НП подавляющие рельеф – населенные пункты или их большая часть, крупные промышленные предприятия, в процессе роста которых застройка производится с полным преобразованием территории под нужды застройки. Существующие овраги находятся под контролем или овраги в НП отсутствуют. Эпизодическое обмеление отдельных перекатов и подходов к причалам. Редко встречающиеся участки размыва и оползания речных берегов
Слабое влияние	2	НП подчиняющие рельеф – населенные пункты, в которых при сооружении объектов происходит частичное преобразование рельефа. Большинство оврагов и овражно-балочных систем используются как элементы городской инфраструктуры. Разрушение отдельных строений на берегах, периодический выход из строя водозаборов и подмывы мостовых опор, сложные переформирования и мелководность отдельных перекатов, местное сокращение прибрежных сельхозугодий
Среднее влияние	3	НП соподчиненные с рельефом – большая часть строений и систем коммуникаций

		частично вписана в рельеф, но большая часть инфраструктуры зависит от форм рельефа. Возможное занесение подходов к причалам и портам, водозаборов, разрушение строений на берегах, сокращение сельхозугодий. Локализация мест опасных проявлений и редкая их встречаемость
Сильное влияние	4	НП подчиненные рельефу – все типы строений располагаются в зависимости от типа и форм рельефа; при их возведении рельеф не преобразовывается. Разрушение причалов, набережных, портовых стенок; подмыв опор мостовых переходов, занесение наносами водозаборов, излом и разрыв подводных трубопроводов и других коммуникаций. Повсеместное сокращение прибрежных сельхозугодий. Частое изменение мест опасных проявлений