

**A.P. ANANEV**

Federal state budgetary educational institution of higher education «Russian state agrarian University-MAA named after K.A. Timiryazev», Moscow, Russian Federation

## **ANALYSIS OF THE DEPENDENCE OF THE LIGHTING OF THE SPACE UNDER THE BUILD-UP OF THE EARTH ON SUPPORTS, FROM THE HEIGHT OF THE LIFT ON THE BASIS OF EXPERIMENTAL DATA**

*One of the measures on the way to the sustainable development of urban agglomerations can be the mass construction of buildings raised above the ground on supports with the purpose of preserving or recultivating the soil and vegetation layer under the building. In the presented article the technique and results of carrying out of experimental research on revealing of dependence of illumination of space under the building lifted above the ground on supports, from height of lifting are considered. The experiment was carried out under natural and artificial illumination with further analysis of the obtained illumination values with the photosynthesis curve of shade-tolerant and photophilous plants. After analyzing the data obtained, recommendations were developed on the designation of optimal overall dimensions of structural parts of experimental buildings raised above the ground on supports, and conclusions were drawn about the effectiveness of growing shade-tolerant and photophilous plants under them.*

*Biopositive construction, aboveground construction, restoration of the soil and vegetation layer, buildings raised above the ground, natural lighting.*

### **References**

1. Gosudarstvennyy doklad «O sostoyanii i ob okhrane okruzhayushchey sredy Rossiyskoy Federatsii v 2016 godu». – M.: Minprirody Rossii; NIA-Priroda. – 2017. – 760 s.
2. **Tarchevskiy I.A.** Osnovy fotosinteza. – Kazan': Izd-vo KGU, 1971. – 294 s.

The material was received at the editorial office 28.02.2018 r.

### **Information about the authors**

**Ananев Александр Павлович**, post graduate student, the chair of “Engineering structures”, 127550, Moscow, Bolshaya Akademicheskaya St., 44, e-mail: smiletrader@mail.ru

УДК 502/504: 627(470.57)

DOI 10.26897/1997-6011/2018-3-73-80

**Р.Р. ЗУБАИРОВ, И.Б. РЫЖКОВ, Р.Ф. МУСТАФИН, А.Р. РАЯНОВА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа, Российская Федерация

## **УСТОЙЧИВОСТЬ ЛАНДШАФТНЫХ КАТЕН ВОДОСБОРА РЕК**

*Дано описание процессов формирования ландшафтных катен водосборов в различных физико-географических районах среднего течения реки Белой. Отмечено, что водная эрозия наносит огромный вред земельным угодьям, а также хозяйственным постройкам и сооружениям. Наиболее актуальной является боковая эрозия на берегах рек и ручьев. Формирование стока и качество самой воды в реке влияет на расположение границ между фациями. Благодаря насаждениям на территории водоохранной зоны предотвращается загрязнение, засорение, заиление водных объектов и истощение их вод, а также наблюдаются сохранение среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира и укрепление берегов рек. От морфологии речных долин, строения берегов, водности рек, как показали исследования, зависит размываемость берегов и склонов рек. В грунтах с ненарушенным сложением скорость размывания в несколько раз выше, чем при аналогичных условиях для грунтов с нарушенным сложением. Сопrotивляемость размыву увеличивается при преобладании частиц, размерами 0,001-0,05 мм, а также при уменьшении пористости. Водонасыщенные грунты, в отличие от воздушно-сухих грунтов, менее подвержены размыву, так как меньше впитывают в себя воду. Вымывание песка из зон, пронизанных*

корнями деревьев, происходит быстрее, чем при аналогичных условиях для глинистых грунтов. Предложенная оценка устойчивости берегов рек экологически безопасна. Она соответствует естественному процессу восстановления деградированных земель.

*Водосборы, катен, ландшафт, размываемость, геоморфология, фацция, рельеф, грунт, устойчивость, растительность, сопротивляемость, эффективность.*

**Введение.** В ландшафтоведении по сумме всех свойств территорий различают ландшафтные зоны, страны, области, провинции, округа, ландшафты и их части: местности, урочища и фацции. Помимо научного и природоведческого значения это членение территорий имеет и практическую значимость, о чем свидетельствуют составленные специальные ландшафтные карты. Существуют также частные членения: почвенное, геоморфологическое, геологическое, гидрогеологическое, климатическое, топографическое с изображением земной поверхности и другой ситуации: угодий, водотоков, населенных пунктов и т.п. Все перечисленные членения являются субъективными, так как они отражают только часть совокупных свойств природных объектов. Среди таких членений — выделение речных бассейнов, под которым понимают территорию земной поверхности, с которой все грунтовые и поверхностные воды стекают в отдельную реку или речную систему. Бассейны рек включают в себя поверхностные и подземные водосборы. В отличие от подземного водосбора, который образуется в толще рыхлых отложений, поверхностный водосбор формируется на участке земной поверхности, откуда воды стекают в определенную реку или речную систему [1, 2, 3].

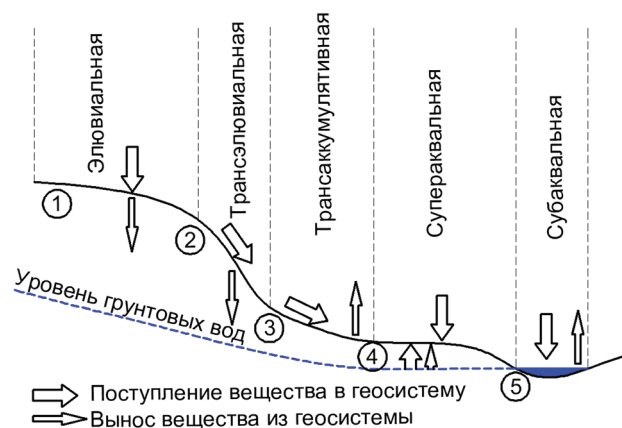
#### **Материалы и методы исследований.**

Сущность исследований предложенного авторами подхода состоит в выявлении фацций речного бассейна рек для прогнозирования и предупреждения размыва, оползневых и других негативных процессов. Ряд фацций в пределах каждого ландшафта, расположенный от местного водораздела до постоянного или временного водотока, где фацции связаны между собой латерально, образует каскадную ландшафтно-геохимическую систему, называемую катеной [4].

На катене, состоящем из ряда сопряженных фацций, необходимо принять во внимание движение и взаимодействие потоков подземных и поверхностных вод, различное высотное положение между фацциями, впитывание и фильтрацию грунтов (рис. 1).

После геоморфологической схематизации ландшафтной катены среднего течения реки Белая было выявлено пять фацций: элю-

виальная, трансэлювиальная, трансаккумулятивная, супераккумулятивная, субаккумулятивная [5, 6].



**Рис. 1. Геоморфологическая схематизация ландшафтной катены водосбора:**  
1, 2, 3, 4, 5 – границы фацций

От крутизны склона, уровня грунтовых вод и месторасположения участка зависит вынос или аккумуляция вещества и энергии. Помимо этого необходимо отметить, что форма рельефа на катене неоднородна и изменяется, начиная от вершины и до подножия склона. Если участок склона имеет положительную форму, то она будет рассеивать энергию и вещество, если же отрицательную – собирать и концентрировать. Не следует забывать также о влиянии климата и почвенно-геоботанических условий. Все перечисленные факторы будут влиять на количество и качество воды в реке [7, 8, 9].

**Результаты исследований.** При определении границ фацций на картах возникает сложность из-за изменения размеров катены, начиная от истока и до самого устья реки.

Решить проблему определения границ между фациями возможно с помощью составления карты пластики рельефа. Линия, соединяющая точки нулевой плановой кривизны, названная морфоизографой, будет являться границей между трансэлювиальной и трансаккумулятивной фациями водосбора [10]. Эта линия будет разделять выпуклости и вогнутости поверхности земли. Технология преобразования горизонталей в морфоизографы представлена ниже (рис. 2)

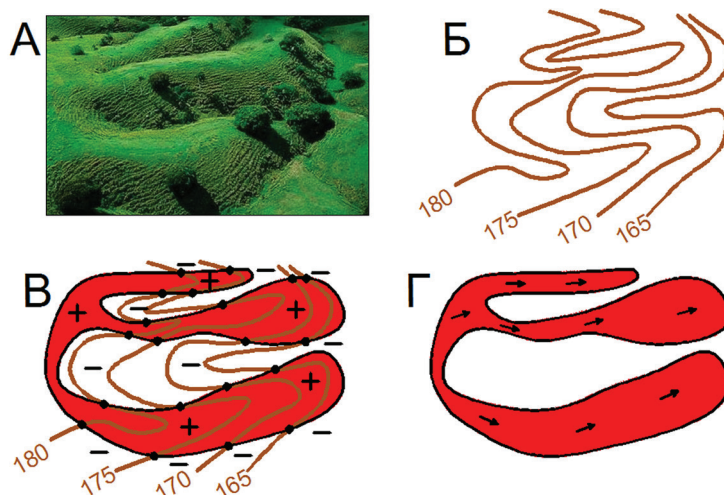


Рис. 2. Технология перевода поверхности участка водосбора (А) в горизонтали, (Б) с последующим геометрическим преобразованием горизонталей в морфоизографы карты пластики рельефа, (В, Г):

- А – рельеф участка водосбора; Б – карта участка водосбора с горизонталями;
- В – карта пластики рельефа с морфоизографами (черные линии); выпуклости (+) и вогнутости (-), образующие поток (красный цвет);
- Г – поток в объеме, где стрелки – направление движения потока

Предлагаемый подход удобен при описании изменений рельефа, происходящих в течение некоторого промежутка времени. Причиной таких изменений могут быть факторы не только техногенного, но и природного характера – размыв берегов рек и связанные с ним изменения положения русел; склоновые процессы, включая оползни, обвалы, осыпи, сели и др. [11]

Наибольшее внимания заслуживают процессы размыва берегов рек, так как они в отличие от других упомянутых процессов происходят практически повсеместно и непрерывно. От морфологии речных долин, строения берегов, водности рек, как показали исследования, зависит размываемость берегов и склонов рек.

В среднем скорости размыва составляют в полускальных грунтах 0,2-0,5 м/год, в глинах 0,5-1,0 м/год, в суглинках 1,0-2,0 м/год, в супесях и песках 2,0-5,0 м/год [12]. В большинстве случаев разрушение крутых берегов можно представить в виде двух взаимосвязанных процессов (рис. 3):

- размыв грунта в зоне береговой линии и создание «подрезки» берегового склона, активизирующей оползневые процессы (рис. 3 а);
- реализация оползневых процессов, т.е. обрушение берегового склона, размыв обрушенного в воду грунта и, соответственно, «отступление» берега от прежней береговой линии (рис. 3 б).

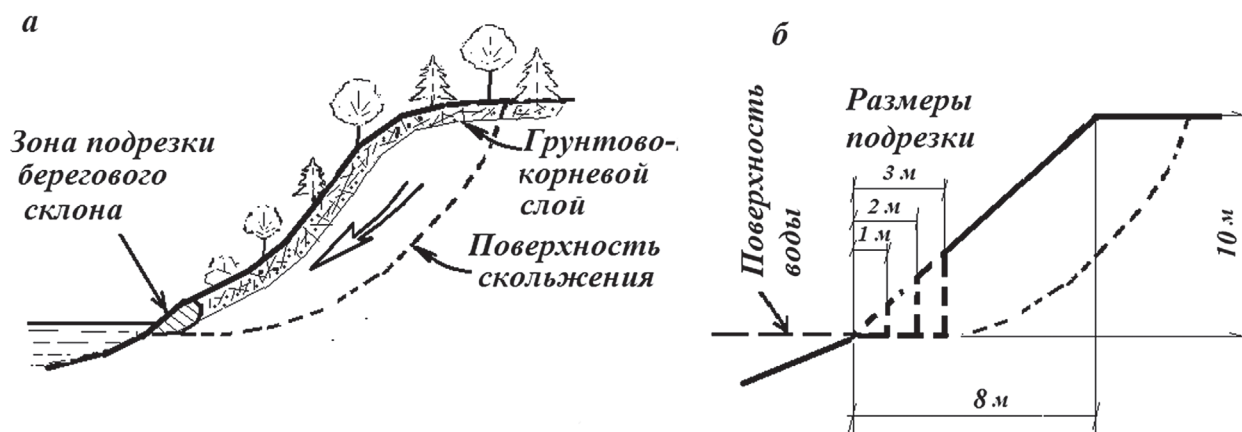


Рис. 3. Разрушение берегового склона вследствие его подмыва:  
 а – расположение зоны подрезки берегового склона и грунтовой-корневой слой,  
 б – расчетная схема типичного оползающего склона

Несмотря на разнообразие условий переработки берегов, важнейшим процессом во всех случаях остается второй упомянутый процесс – обрушение грунтовых масс, их соскальзывание в сторону реки, т.е. периодические оползни. Именно наличие таких оползней обуславливает высокие скорости размыва берегов, которые могут достигать десятков метров в год [13].

Влияние размеров подрезки можно проиллюстрировать на простом примере. На рисунке 1 б приведена схема берегового склона имеющего высоту 10 м и заложение 8 м. Рассмотрим 4 случая: отсутствие под-

резки, подрезка 1 м, подрезка 2 м, подрезка 3 м. Характеристики грунта: удельный вес  $17,6 \text{ кН/м}^3$ , угол внутреннего трения  $15^\circ$ , удельное сцепление  $c = 30 \text{ кПа}$ .

В таблице 1 приведены вычисленные коэффициенты устойчивости склона ( $k_{st}$ ), отражающие «запас» его устойчивости (нормируемые, т.е. допустимые, значения обычно лежат в интервале  $[k_{st}] = 1,05-1,25$ ). Расчеты проводились тремя наиболее распространенными в нашей стране методами, основанными на применении гипотезы «круглоцилиндрических поверхностей скольжения» (использовалась программа «SLOPE»).

Таблица 1

### Коэффициенты устойчивости берегового склона при различном подмыве (к примеру расчета)

Размер подрезки (подмыва) берегового склона, м	Коэффициент устойчивости склона, $k_{st}$ , вычисленный методом:		
	Г. Крея	К. Терцаги	«весаого давления»
Без подмыва	1,07	1,17	1,18
1 м	1,00	1,12	1,18
2 м	0,93	1,06	1,12
3 м	0,86	1,01	1,07

Как видно из таблицы, результаты расчета разными методами несколько различаются, и в данном случае целесообразно ориентироваться на наиболее «осторожный» метод (г. Крея), указывающий на малый «запас устойчивости» склона даже в условиях отсутствия подмыва ( $k_{st} = 1,07$ ). При подрезке склона на 1 м (рис. 1 б) возникает состояние предельного равновесия этого склона ( $k_{st} = 1,0$ ), при подрезке 2 м склон в любом случае должен обрушиться ( $k_{st} = 0,93$ ), при подрезке 3 м обрушение становится еще вероятнее ( $k_{st} = 0,86$ ).

В дальнейшем, обрушившийся участок склона начинает быстро размываться, так как скорость его обтекания будет превышать среднюю скорость течения реки на этом участке. Каждое обрушение берегового склона и последующий его размыв меняет границу между субаквальной и супераквальной фациями, вносит дополнительные искривления морфоизограф.

Наличие древесно-кустарниковой растительности влияет на оба упомянутых процесса: она замедляет подмыв берегового склона и повышает сопротивляемость оползневым процессам. Теоретический расчет продолжительности подмыва пока невозможен из-за недостаточной изученности этого во-

проса и наличия большого числа влияющих факторов случайного характера. Тем не менее, роль растительности в этом процессе особых сомнений не вызывает. Во-первых, подмыв берегового склона включает не только отрыв и увлечение водным потоком мелких частиц грунта, но и образование трещин размыва, отрыв и вынос целых блоков грунта. Наличие же корней будет препятствовать образованию и отрыву таких блоков. Во-вторых, существенное значение должна иметь «липкость» грунта, т.е. его способность прилипать к древесным корням. Согласно экспериментальным исследованиям установлено, что именно глинистые грунты сильнее всего прилипают к деревянным предметам. Величина такой липкости может достигать  $50-55 \text{ кПа}$ . Липкость песков и супесей на один-два порядка меньше липкости глинистых грунтов, но и она может оказывать влияние. При прочих равных условиях вымывание глинистого грунта из зоны, пронизанной корнями, должно идти медленнее, чем вымывание песка. В целом же интенсивность размыва «подножья» береговых склонов (образования «подрезки»), как в глинистых грунтах, так и в песках, должна идти медленнее при наличии древесно-кустарниковой растительности на таких склонах.

Сопrotивляемость же оползневой опасности у береговых склонов можно оценить количественно, исходя из принципов, изложенных в работе [14]. В качестве дополнительной информации необходимы сведения о среднем расстоянии между деревьями на склоне и среднем диаметре этих деревьев. По этим данным с помощью специальных таблиц устанавливается степень насыщенности корнями грунтового-корневого слоя и соответствующая ему величина приращения удельного сцепления « $\Delta c_{доб}$ ». Увеличенное удельное сцепление будет равно  $c_{ув} = c + \Delta c_{доб}$ . В таблице 2

приведены результаты расчета устойчивости того же берегового склона, который рассматривался выше (рис. 1 б и табл. 1) при подрезке 3 м, но при наличии на нем растительности. Расчет проводился методом [12, 13]. Рассматривались три случая:

- средний диаметр деревьев  $d_{cp} = 0,1$  м, среднее расстояние между деревьями  $l_{cp} = 5$  м ( $c_{ув} = c + \Delta c_{доб} = 30 + 4,5 = 34$  кПа);
- то же  $d_{cp} = 0,2$  м,  $l_{cp} = 3$  м ( $c_{ув} = 30 + 35,0 = 65$  кПа);
- то же  $d_{cp} = 0,2$  м,  $l_{cp} = 2$  м ( $c_{ув} = 30 + 85 = 115,0$  кПа);

Таблица 2

**Коэффициенты устойчивости берегового склона при подмыве 3 м при наличии растительности**

Характеристика растительности	Коэффициент устойчивости склона, $k_{st}$ , вычисленный методом		
	Г. Крея	К. Терцаги	«весового давления»
$d_{cp} = 0,1$ м, $l_{cp} = 5$ м	0,87	1,02	1,08
$d_{cp} = 0,2$ м, $l_{cp} = 3$ м	0,94	1,13	1,19
$d_{cp} = 0,2$ м, $l_{cp} = 2$ м	1,06	1,30	1,36

По данным таблицы 2 возрастание коэффициентов устойчивости  $k_{st}$  составило:

- $\approx 1\%$  при  $d_{cp} = 0,1$  м,  $l_{cp} = 5$  м (соответствует редкому кустарнику);
- 9-11% при  $d_{cp} = 0,2$  м,  $l_{cp} = 3$  м;
- 23...29% при  $d_{cp} = 0,1$  м,  $l_{cp} = 5$  м

Приведенный подход существенно повышает эффективность прогнозов изменений рельефа в речных долинах, отображая морфоизографами расположение фаций не только в конкретный момент времени, но и его изменения по мере размыва берегов.

**Выводы**

1. Составление карт фаций является важной составляющей для оценки состояния водосборов. При ведении хозяйственной деятельности необходимо учитывать условия формирования рельефа местности. В целом для разработки методики определения фаций необходимо решить следующие задачи:

- определить развитие геоморфологических зон развития фаций;
- систематизировать типичные схемы ландшафтных катен водосбора на период 10-20 лет;
- разработать и проверить методику расчета зон ландшафтных катен для условий водотоков и рек с учетом водоохраной зоны.

2. Из природных факторов, влияющих на рельеф, особого внимания заслуживает изменения русел рек вследствие размыва берегов, т.к. процессы такого размыва действуют повсеместно и непрерывно. Они включают, во-первых, унос частиц грунта в зоне береговой линии и создание «подрезки» берегового склона, активизирующей оползневые процессы, во-вторых, возникновение и развитие этих оползневых процессов.

3. Предлагаются методы прогнозирования возможного размыва берегов рек и учета древесной растительности на береговых склонах.

**Библиографический список**

1. **Загитова Л.Р.** Роль хозяйственной деятельности в изменчивости водных ресурсов бассейна реки Белой. / Комплексное использование водных ресурсов регионов. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза: Приволжский дом знаний, 2001. – С. 64-66.

2. **Хайдаршина Э.Т.** Воздействие поверхностного стока на качество воды реки Белая (Уфа) в зоне влияния предприятий нефтепереработки и нефтехимии. // Вестник учебно-методического объединения по образованию в области природообустройства и водопользования. – 2015. – № 7 (7). – С. 179-182.

3. **Мустафин Р.Ф., Ханов Д.А., Султанова Р.Р.** Водоохранно-защитные леса Уфимского плато. (на примере Павловского водохранилища) / Башкирский государственный аграрный университет. – Уфа: БГАУ, 2017. – 95 с.

4. **Зубаиров Р.Р., Гордеева Е.В.** Применение карты пластики рельефа для определения границ фаций. / Наука молодых – инновационному развитию АПК. Материалы Международной молодежной научно-практической конференции. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2016. – С. 34-39.

5. **Зубаиров Р.Р.** Установление геохимического ряда фаций ландшафтной катены водосбора среднего течения реки Белая на территории Уфимского района. / Молодежная наука и АПК: проблемы и перспективы. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – Уфа, БГАУ, 2012. – С. 68-71.

6. **Мустафин Р.Ф., Хабилов И.К., Султанова Р.Р., Раянова А.Р.** Влияние рельефа на запасы снежного покрова и влаги на лесных почвах. // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2017. – № 6 (206). – С. 85-89.

7. **Загитова Л.Р.** Особенности природообустройства в республике Башкортостан. / Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК. Материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2017». Башкирский государственный аграрный университет. – Уфа: БГАУ 2017. – С. 151-154.

8. **Загитова Л.Р.** Ландшафтные условия формирования стока реки Белой. / Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ. – Уфа: БГАУ, 2010. – С. 151-153.

9. **Рыжков И.Б., Мустафин Р.Ф., Еникеев Р.Э., Мухаматнуров Л.Р.** Роль корневой системы прибрежной растительности при размыве берегов водотоков и водоемов. / Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ботанического сада Омского ГАУ. – Омск: ОГАУ, 2017. – С. 165-169.

10. **Степанов И.Н.** Теория пластики рельефа и новые тематические карты. – М.: Наука, 2006. – 230 с.

11. **Вардикян Р.В.** Разработка мероприятий по укреплению берегов рек и склонов древесно – кустарниковой растительностью. / магистерская диссертация. Уфа: ФГБОУ ВО БашГАУ, 2017. – 24 с.

12. **Рыжков И.Б., Арсланов А.А., Мустафин Р.Ф.** О количественном учете древесно-кустарниковой растительности при расчетах устойчивости склонов. // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2014. – № 3. – С. 21-25.

13. **Арсланов А.А., Рыжков И.Б., Мустафин Р.Ф.** Оценка сопротивляемости корней нагрузкам, возникающим при оползнях. / VI Международный симпозиум «Фундаментальные и прикладные проблемы науки». – Миасс: ЮУрГУ, 2011. – С. 38-42.

14. **Арсланов А.А., Рыжков И.Б., Мустафин Р.Ф.** Оценка сопротивляемости корней нагрузкам, возникающим при оползнях. / VI Международный симпозиум «Фундаментальные и прикладные проблемы науки» – Миасс: 2011. – С. 110-116.

Материал поступил в редакцию  
05.12.2017 г.

#### Сведения об авторах

**Зубаиров Руслан Радикович**, старший преподаватель кафедры природообустройства, строительства и гидравлики, ФГБОУ ВО БГАУ Башкирский ГАУ г. Уфа, ул. 50-лет Октября, д.34, e-mail: rruzubairov@gmail.com

**Рыжков Игорь Борисович**, доктор технических наук, профессор кафедры природообустройства, строительства и гидравлики, ФГБОУ ВО БГАУ, г. Уфа, ул. 50-лет Октября, д. 34, e-mail: ig-ryzhk@yandex.ru

**Мустафин Радик Флюсович**, канд. с.-х. наук, доцент, ФГБОУ ВО БГАУ, г. Уфа, ул. 50-лет Октября, д.34, e-mail: mustafin-1976@mail.ru

**Раянова Анжелика Рамисовна**, аспирант кафедры природообустройства, строительства и гидравлики, ФГБОУ ВО БГАУ г. Уфа, ул. 50-лет Октября, д.34, e-mail: anzhelika.rayanova@mail.ru

R.R. ZUBAIROV, I.B. RYZHKOV, R.F. MUSTAFIN, A.R. RAYANOVA

The Federal state budgetary educational institution of higher education «The Bashkir state agrarian university», Ufa, Russian Federation

## STABILITY OF LANDSCAPE CATENAS OF RIVERS CATCHMENT

*Processes of formation of landscape catenas of catchment areas in various physiographic regions of the middle current of the Belaya river are described in the article. It is noted that the water erosion causes great harm to agricultural lands and also economic constructions and buildings. The most urgent one is lateral erosion on banks of rivers and streams. Formation of flow and quality of the river water influence the location of borders between facies. Due to the plantings located in the water protection zones prevention of pollution, contamination, sedimentation of water objects and exhaustion of their water and also preservation of the habitat of water biological resources and other objects of the fauna and flora world and also strengthening of rivers banks take place. Washing out of rivers banks and slopes depends on the morphology of river valleys, structure of banks, water content of rivers as the research showed. In the soils with the unbroken structure the erosion speed is higher by several times than under similar conditions for the soils with a broken structure. Resistibility to washing out increases at the prevalence of particles of dimensions 0.001-0.05 mm and also at reduction of porosity. Water saturated soils being different from air-dry soils are less subjected to washing out as they absorb water less. Sand washing out from the zones pierced by tree roots occurs more quickly than under similar clay conditions. The proposed assessment of the river banks stability is ecologically safe. It corresponds to the natural process of reclamation of degraded lands.*

*Catchment areas, catenas, landscape, smearing, geomorphology, facies, relief, soil, stability, vegetation, resilience, efficiency.*

### References

- Zagitova L.R.** Rolj hozyajstvennoj deyatel'nosti v izmenchivosti vodnyh resursov bassejna reki Beloj. / Kompleksnoe ispol'zovanie vodnyh resursov regionov. Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Penza: «Privolzhsky dom znanij», 2001. – S. 64-66.
- Khaidarshina E.T.** Vozdejstvie pov-erhnostnogo stoka na kachestvo vody reki Belaya (Ufa) v zone vliyaniya predpriyatij neftepererabotki i neftehimii. // Vestnik uchebno-metodicheskogo objedineniya po obrazovaniyu v oblasti prirodoobustrojstva i vodopol'zovaniya. – 2015. – № 7 (7). – S. 179-182.
- Mustafin R.F., Khanov D.A., Sultanova D.A., Sultanova R.R.** Vodoohrannozashchitnye lesa Ufinskogo plato. (na primere Pavlovskogo vodohranilisha) / Bashkirsky gosudarstvenny agrarny universitet. – Ufa: BGAU, 2017. – 95 s.
- Zubairov R.R., Gordeeva E.V.** Pri-menenie karty plastiki reljefa dlya opredeleniya granits fatsij. / Nauka molodyh – innovatsionnomu razvitiyu APK. Materialy Mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, 2016. – S. 34-39.
- Zubairov R.R.** Ustanovlenie geohimicheskogo ryada fatsij landshaftnoj kateny vodosbora srednego techeniya reki Belaya / Molodezhnaya nauka i APK: problem i perspektivy. Materialy V Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii molodyh uchenykh. – Ufa, BGAU, 2012. – S. 68-71.
- Mustafin R.F., Khabirov I.K., Sultanova R.R., Rayanova A.R.** Vliyanie reljefa na zapasy snezhnogo pokrova i vlagi na lesnyh pochvah. // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2017. – № 6 (206). – S. 85-89.
- Zagitova L.R.** Osobennosti prirodobustrojstva v respublike Bashkortostan. / Sovremennoe sostoyanie, traditsii i innivatsionnye tehnologii v razvitii APK. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii v ramkah XXVII Mezhdunarodnoj spetsializirovannoj vystavki «Agrokomplex-2017». Bashkirsky gosudarstvenny agrarny universitet. – Ufa: BGAU, 2017. – S. 151-154.
- Zagitova L.R.** Landshaftnye usloviya formirovaniya stoka reki Beloj. / Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoj 80-letiyu FGOU VPO Bashkirsky GAU. – Ufa: BGAU, 2010. – S. 151-153.
- Ryzhkov I.B., Mustafin R.F., Enikeev R.E., Muhamatnurov L.R.** Rolj kornevoj sistemy pribrezhnoj rastitel'nosti pri razmyve

beregov vodotokov i vodoemov. / Materialy Natsionalnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoj 90-letiyu botanicheskogo sada Omskogo GAU. – Omsk: OGAU, 2017. – S. 165-169.

10. **Stepanov I.N.** Teoriya plastiki reljefa I novye tematicheskie karty. – M.: Nauka, 2006. – 230 s.

11. **Vardikyan R.V.** Razrabotka meropriyatij po ukrepleniyu beregov i sklonov drevesno-kustarnikovej rastitel'nostyu. / magistrskaya dissertatsiya. Ufa: FGBOU VO BashGau, 2017. – 24 s.

12. **Ryzhkov I.B., Arslanov A.A., Mustafin R.F.** O kolichestvennoy uchete drevesno-kustarnikovej rastitel'nosti pri raschetah ustojchivosti sklonov. // Osnovaniya, fundamenty i mehanika gruntov. – 2014. – № 3. – S. 21-25.

13. **Arslanov A.A., Ryzhkov I.B., Mustafin R.F.** Otsenka soprotivlyaemosti kornej nagruzkam, vznikayushchim pri opolzne. / VI Mezhdunarodny simpozium «Fundamental'nye i prikladnye problemy nauki». – Miass: YurGU, 2011. – S. 38-42.

14. **Arslanov A.A., Ryzhkov I.B., Mustafin R.F.** Otsenka soprotivlyaemosti kornej nagruzkam, vznikayushchim pri opolzne. / VI Mezhdunarodny simpozium

«Fundamental'nye i prikladnye problemy nauki». – Miass: 2011. – S. 110-116.

The material was received at the editorial office 05.12.2017

#### Information about the authors

**Zubairov Ruslan Radikovich**, Senior lecturer of the Department of environmental engineering, construction and hydraulics, Bashkir state agrarian university, 34, 50-letiya Oktyabrya Str., 450001 Ufa, Russia, rruzubairov@gmail.com

**Ryzhkov Igor Borisovich**, Doctor of technical Sciences, Professor, Department of environmental engineering, construction and hydraulics, Bashkir state agrarian university, 34, 50-letiya Oktyabrya Str., 450001 Ufa, Russia, ig-ryzhk@yandex.ru

**Mustafin Radik Flusovich**, Candidate of agricultural sciences, assistant professor, Department of environmental engineering, construction and hydraulics, Bashkir state agrarian university, 34, 50-letiya Oktyabrya Str., 450001 Ufa, Russia, mustafin-1976@mail.ru

**Rayanova Angelica Ramizovna**, Post-graduate student of the Department of environmental engineering, Bashkir state agrarian university, 34, 50-letiya Oktyabrya Str., 450001 Ufa, Russia, anzhelika.ryanova@mail.ru