

УДК 502/504:630.181

Р.Ф. МУСТАФИН, З.З. РАХМАТУЛЛИН, А.Р. РАЯНОВА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа, Республика Башкортостан, РФ

ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ПРИ ОЦЕНКЕ УСТОЙЧИВОСТИ БЕРЕГОВ РЕК

В статье описаны процессы размыва склонов берегов рек и влияние древесно-кустарниковой растительности на устойчивость склонов. Отмечено, что водная эрозия причиняет большой вред сельскохозяйственным угодьям и хозяйственным постройкам и сооружениям. Особенно заметны последствия боковой эрозии на берегах рек и ручьев. Древесно-кустарниковой растительности отводится особая роль в борьбе с водной эрозией. Леса, расположенные в водоохраных зонах, выполняют функции предотвращения загрязнения, засорения, заиливания водных объектов и истощения их вод, сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира, а также укрепления берегов рек. Дополнительная удерживающая сила грунтово-корневого слоя учитывается путем искусственного повышения прочностного показателя грунта – удельного сцепления «с» в верхней зоне грунта. Увеличение удельного сцепления устанавливается в зависимости от среднего диаметра стволов деревьев и среднего расстояния между деревьями. Размыв берегов зависит от строения этих берегов, морфологии речных долин, водности рек, особенностей протекания русловых процессов. Размываемость глинистых грунтов зависит от их структурно-текстурных особенностей, дисперсности. Размывающие скорости в грунтах с ненарушенным сложением в 3-6 раз выше, чем при нарушенном сложении. Сопротивляемость размыву возрастает при преобладании частиц 0,001-0,05 мм, а также при уменьшении пористости. Сопротивляемость размыву водонасыщенных грунтов выше, чем воздушно-сухих, так как водонасыщенные грунты меньше впитывают в себя воду. Вымывание глинистого грунта из зоны, пронизанной корнями, должно происходить медленнее, чем вымывание песка. Предложенная оценка устойчивости берегов рек экологически безопасна. Она соответствует естественному процессу восстановления деградированных земель.

Склон, древесно-кустарниковая растительность, грунты, корни, размываемость, грунты, липкость, удельное сцепление.

Введение. В Республике Башкортостан разрушающие процессы в почвах связаны прежде всего с развитием водной и ветровой эрозии, причем около 67% общей площади сельскохозяйственных угодий подвержено этим видам эрозии [1]. Большую долю занимает речная эрозия, представленная двумя видами экзогенных геологических процессов: глубинной и боковой. Глубинная эрозия в большинстве случаев не представляет хозяйственного значения и не оказывает прямого отрицательного воздействия на инженерные сооружения. В то же время вред речной боковой эрозии достоверно зафиксирован во многих населенных пунктах региона. Наибольшие скорости разрушения наблюдаются на берегах, сложенных слабими в физико-механическом отношении породами, на поворотах и излучинах рек [2].

Особую роль в борьбе с береговой эрозией играют водоохраные зоны, а точнее леса, расположенные на этих зонах. Леса, расположенные в водоохраных зонах, выде-

лены по рекам, ручьям, озерам шириной 50, 100, 200 м в зависимости от протяженности рек, ручьев и площади озер в соответствии с п. 4 ст. 65 Водного кодекса Российской Федерации от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ (их общая площадь в Республике Башкортостан составляет 98605 га). Леса, расположенные в водоохраных зонах, выполняют функции предотвращения загрязнения, засорения, заиливания водных объектов и истощения их вод, сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира, а также укрепления берегов рек. Существующее выделение данной категории соответствует целям сохранения полезных функций лесов [3].

Исходя из вышеизложенного вопросы повышения устойчивости берегов рек приобретает особую значимость. Устойчивость берегов зависит от многих факторов, плохо поддающихся количественной оценке, одним из которых, например, является влияние прибрежной растительности. Практика показывает,

что берега, покрытые древесно-кустарниковой растительностью, при прочих равных условиях более устойчивы к размыву, чем берега без них. Однако такие вопросы специалисты по природообустройству вынуждены решать, опираясь лишь на личный опыт и «инженерную интуицию». В мировой практике пока не предложены какие-либо расчеты, позволяющие количественно оценивать защитные свойства прибрежной растительности. С этой точки зрения целесообразно рассмотреть принципы расчета [4], когда устойчивость склонов предлагается оценивать с учетом армирующего действия корневой системы древесной растительности, растущей на этом

склоне. Как следует из работы [4], корни деревьев распространяются преимущественно в горизонтальном (радиальном) направлении, проникая на глубину примерно 2-2,5 м. При этом площадь корневой системы (в плане) в несколько раз превышает площадь горизонтальной проекции кроны дерева. При расстоянии между деревьями 5-6 м корни могут переплетаться (и даже срастаться), и у поверхности земли образуется так называемый «грунтово-корневой слой», т.е. слой грунта 2-2,5 м, пронизанный многочисленными корнями (рис. 1). Такой слой, естественно, обладает повышенной сопротивляемостью сдвиговым или разрывным деформациям.

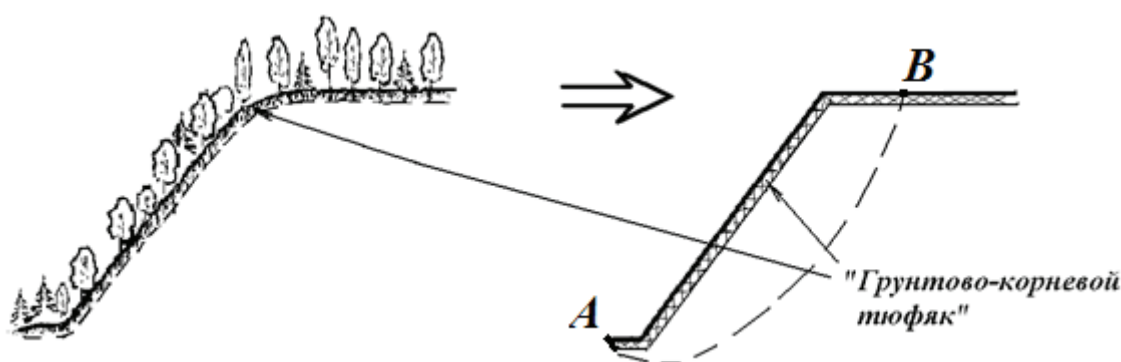


Рис. 1. Схема расположения «грунтово-корневого слоя»

Этот «грунтово-корневой слой» покрывает склон от подошвы до гребня, и оползающий массив грунта должен преодолевать не только «внутреннее сопротивление» грунта внутри склона, но и дополнительное сопротивление упомянутого слоя, который нужно «перерезать» в двух местах: сверху – на гребне склона (точка В на рисунке 1) и внизу – у его подошвы (точка А). Дополнительная удерживающая сила грунтово-корневого слоя учитывается путем искусственного повышения прочностного показателя грунта – удельного сцепления «с» в верхней зоне грунта (до глубины 2-2,5 м).

Материалы и методы исследований. Сущность расчета, предложенного авторами [4], состоит в том, что такое увеличение удельного сцепления устанавливается в зависимости от среднего диаметра стволов деревьев и среднего расстояния между деревьями (в зоне предполагаемого оползня). Предложены соответствующие таблицы, облегчающие процедуру такого расчета. В процессе инженерно-геологических изысканий устанавливаются упомянутые выше дополнительные данные – средний диаметр стволов и среднее расстояние между соседними деревьями. Для таких определений не тре-

буется высокая точность, так как сам расчет является приближенным. Как показывает практика, оценка диаметров стволов деревьев и расстояний между деревьями с точностью $\pm 20\%$ является приемлемой, что позволяет проводить такие оценки визуально. При большом количестве деревьев на выделенном участке получение исходных данных может проводиться выборочным методом, т.е. обследоваться могут не все деревья и не все расстояния между ними, а только небольшая их выборка. Необходимо лишь надежно обеспечивать случайность такой выборки.

После определения упомянутых выше показателей (средних значений диаметров стволов и расстояний между стволами) определяется степень насыщения грунтово-корневого слоя корнями (доля корней в общем объеме слоя). Для этого используется приведенная ниже таблица 1, составленная применительно к наиболее типичной толщине такого слоя – 2 м

По полученной доле корней определяется искомое приращение удельного сцепления по таблице 2 (также составленной применительно к толщине грунтово-корневого слоя 2 м) и по формуле 1.

Таблица 1

Данные степени насыщенности грунтово-корневого слоя корнями

Средний диаметр стволов деревьев, м	Доля объема корней в общем объеме грунтово-корневого слоя, %, при среднем расстоянии между деревьями, м				
	2	3	4	5	6
0,1	0,3	0,13	0,07	0,05	0,03
0,2	1,2	0,52	0,30	0,19	0,13
0,3	–	1,16	0,65	0,42	0,29
0,4	–	1,88	1,05	0,67	0,47
0,5	-	–	1,22	0,78	0,54

Таблица 2

Удельное сцепление

Степень насыщенности корнями, %	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,50	1,00	2,0
Удельное сцепление, кПа	3,5	7,0	10,2	14,0	17,5	35,0	70	140

Удельное сцепление грунта в пределах грунтово-корневого слоя принимается в виде величины $c_{г-к}$

$$c_{г-к} = c_{станд} + c_{доп}, \quad (1)$$

где $c_{станд}$ – удельное сцепление, определенное стандартным методом (без учета корневой системы деревьев); $c_{доп}$ – дополнительная часть удельного сцепления, определяемая в зависимости от насыщенности этого слоя корнями по таблице 2.

Дальнейшие действия по оценке устойчивости склона происходят в рамках «обычного» традиционного подхода. Используется любой известный метод расчета устойчивости склонов (т.е. метод круглоцилиндрических поверхностей скольжения, метод ломаных поверхностей и т.д.), реализуемый «вручную» или с помощью компьютерных программ. При этом приемлема любая компьютерная программа, используемая при традиционной оценке склонов без учета растительности. Иными словами, различие предлагаемого подхода от традиционных расчетов проявляется лишь на этапе подготовки исходных данных, т.е. в принятии уточненных характеристик прочности грунта в верхнем слое (2-2,5 м).

Расчеты показывают, что влияние растительности проявляется в наибольшей мере при небольших склонах (высотой до 10-15 м), в грунтах невысокой прочности (в мягко- и текучепластичных глинистых

грунтах, в рыхлых песках). Практика вполне подтверждает такие выводы.

Изложенные представления должны быть применимы и к оценке устойчивости речных берегов. Однако следует учесть, что условия работы береговых склонов имеют свою специфику и требуют учета множества дополнительных факторов. Исследования гидрологов показывают, что размыв берегов зависит от строения этих берегов, морфологии речных долин, водности рек, особенностей протекания русловых процессов [5, 6]. Составлены даже карты, отображающие различные условия размыва речных берегов во всех регионах России. Тем не менее, несмотря на все многообразие условий переработки берегов, определяющим процессом во всех случаях остается обрушение грунтовых масс, их соскальзывание в сторону реки, т.е. периодические оползни. Именно такие оползни определяют скорость размыва берегов, которая обычно лежит в диапазоне от нескольких сантиметров до десятков метров в год. Собственно размыв грунта у береговой линии протекает медленно и поэтому не является главным разрушительным фактором. Однако он всегда активизирует оползневые процессы, которые многократно ускоряют такое разрушение. Они вызывают «подрезку» склонов, которая очень сильно снижает их устойчивость (рис. 2).

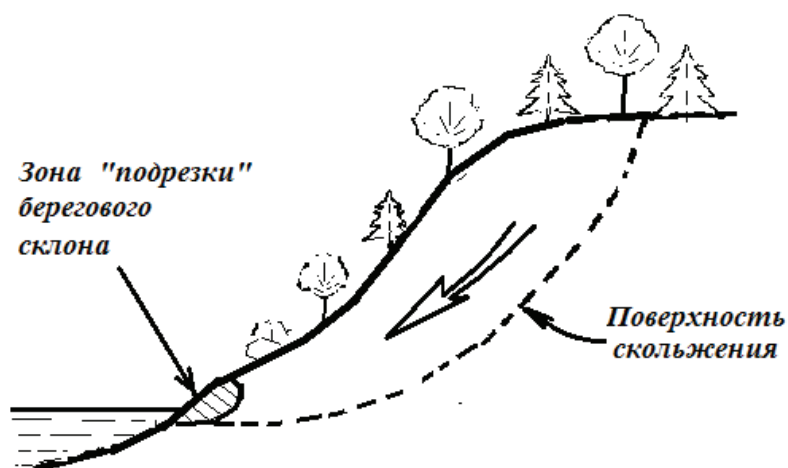


Рис. 2. Возникновение «подрезки» берегового склона вследствие его подмыва

К таким оползням может быть применен изложенный выше способ учета армирующего действия корневой системы древесной растительности. Следует лишь уточнить влияние особенностей прибрежной растительности: наличие кустарника, камышей и др. Однако возникает другой важный вопрос о том, влияет ли растительность на интенсивность такого размыва. В отечественных и зарубежных публикациях каких-либо сведений по этому вопросу нет (по крайней мере авторы их не обнаружили). Тем не менее исследование процесса размываемости грунтов без увязки его с растительностью ведется уже давно [7-9]. Для характеристик размываемости грунтов используются два показателя [10]:

– размывающая скорость водного потока, представляющая собой среднюю скорость водного потока, при которой начинается отрыв отдельных частиц и агрегатов и волочение их по потоку, м/с;

– интенсивность размыва – отношение средней толщины размываемого слоя грунта при данной скорости размыва к длительности размыва, мм/мин.

Эти показатели определяются индивидуально, для каждого конкретного случая, расчетным или опытным путем. Используются специальные гидравлические лотки, результаты натурных наблюдений на существующих водотоках и водоемах. Обычно для илов размывающая скорость равна примерно 0,3 м/с, для мелких песков – 0,4 м/с, для крупных песков – 0,8 м/с, для глин (в зависимости от плотности) – 0,8-2,1 м/с, для гравия – 0,9-1,4 м/с, для пористого известняка – 3,7 м/с и т.д. [11, 12].

Результаты исследований. Размываемость глинистых грунтов зависит

от их структурно-текстурных особенностей, от их дисперсности. Размывающие скорости в грунтах с ненарушенным сложением в 3-6 раз выше, чем при нарушенном сложении. Сопrotивляемость размыву возрастает при преобладании частиц 0,001-0,05 мм, а также при уменьшении пористости. Сопrotивляемость размыву водонасыщенных грунтов выше, чем воздушно-сухих, так как водонасыщенные грунты меньше впитывают в себя воду.

О влиянии растительности на размываемость грунтов можно лишь делать предположения теоретического характера. Если рассматривать размывание грунта в зоне береговой линии, то необходимо выделить два процесса. Во-первых, это процесс отрыва и увлечения водным потоком мелких частиц грунта, приводящий к постепенному «скабливанию» поверхностного слоя грунта. Во-вторых, это образование трещин размыва, отрыв и вынос отдельных блоков грунта.

Не вызывает сомнений то, что второй процесс должен зависеть от наличия корней в грунте, которые должны удерживать образующиеся блоки отрыва. Что же касается первого процесса, то здесь определенности значительно меньше. По-видимому, должно иметь значение сцепление грунта с корнями береговой растительности. Способность грунта прилипать к различным материалам обычно характеризуется свойством, именуемым «липкостью». Липкость определяется усилием, требующимся для отрыва прилипшего предмета от грунта при различных его влажностях. Липкость песков и супесей ничтожна по сравнению с липкостью глинистых грунтов, где она может достигать 50-55 кПа. Величина липкости зависит от материала, к которому грунт при-

липают. Экспериментально установлено, что глинистые грунты сильнее всего прилипают к деревянным предметам (по сравнению с металлом), т.е. сцепление с корнями у глин должно быть значительным. Песчаные грунты, заторфованные грунты, наоборот, проявляют большую липкость к металлам. Таким образом, вымывание глинистого грунта из зоны, пронизанной корнями, должно (при прочих равных условиях) идти медленнее, чем вымывание песка.

Выводы

Устойчивость береговых склонов и интенсивность размыва их «подножья» (образования «подрезки») должны зависеть от наличия древесно-кустарниковой растительности на этих склонах.

В целом для разработки методики расчета устойчивости береговых склонов с учетом древесно-кустарниковой растительности необходимо решить следующие задачи:

- разработать методику прогнозирования изменений конфигурации берегового склона после ожидаемого размыва его подошвы (на период 20-30 лет);

- уточнить методику оценки удерживающего влияния корневой системы древесной растительности применительно к береговым склонам, т.е. методику установления прочностных характеристик «грунтового-корневого слоя»;

- разработать и проверить методику расчета устойчивости берегового склона с учетом размыва его подошвы и армирующего действия корневой системы древесно-кустарниковой растительности.

Библиографический список

1. **Смирнов А.И.** Площадная эрозия рек на территории Республики Башкортостан // Геологический сборник № 10: Информационные материалы / ИГ УНЦ РАН. – Уфа: ДизайнПресс, 2013 – С. 57-59.

2. **Соболь Н.В.** Развитие эрозионных процессов в изменяющихся климатических условиях южно-уральского региона: Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – Уфа, 2016 – С. 4.

3. Лесной план Республики Башкортостан. Кн. 1: Пояснительная записка. – Уфа: Рослесинфорг, 2015. – С. 28.

4. **Рыжков И.Б., Арсланов А.А., Мустафин Р.Ф.** О количественном учете древесно-кустарниковой растительности при расчете устойчивости склонов // Основания,

фундаменты и механика грунтов. – 2014. – № 3. – С. 21-25.

5. **Загитова Л.Р.** Оценка антропогенных изменений стока в бассейне р. Белой: Диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук. – Пермь, 2004. – 119 с.

6. **Загитова Л.Р., Мустафин Р.Ф.** Особенности загрязнения реки Зиган объектами нефтедобычи // Межведомственный сборник материалов, посвященных Всемирному дню водных ресурсов. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2012. – С. 63-66.

7. **Мащенко А.Б., Пономарев А.Б., Сычкина Е.Н.** Специальные разделы механики грунтов и механики скальных грунтов. – Пермь: Изд ПНИПУ, 2014. – 176 с.

8. **Воронкевич С.Д.** Основы технической мелиорации грунтов: Учебник. 2-е изд. – М.: Научный мир, 2005. – 504 с.

9. **Мустафин Р.Ф.** Состояние р. Ямань-елга в районе куста нефтедобывающих скважин // Межведомственный сборник материалов, посвященный Всемирному дню водных ресурсов. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2013. – С. 34-36.

10. СП 116-13330-2012 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 22.02-2003. <http://docs.cntd.ru/document/1200095540>. Дата обращения – 24.10.2016 г.)

11. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* (<http://docs.cntd.ru/document/1200084710>). Дата обращения – 24.10.2016 г.).

12. СП 47.13330.2012. Инженерные изыскания для строительства. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96. <http://www.lidermsk.ru/documents/236/>. Дата обращения – 24.10.2016 г.).

Материал поступил в редакцию 30.05.2016 г.

Сведения об авторах

Мустафин Радик Флюсович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Российская Федерация, 450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, 34; e-mail: mustafin-1976@mail.ru

Рахматуллин Загир Забирович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Российская Федерация, 450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, 34; e-mail: rahmatullin_zagir@mail.ru

стан, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, 34; e-mail: zagir1983@mail.ru

Раянова Анжелика Рамисовна, аспирант кафедры природообустройства, строи-

тельства и гидравлики, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Российская Федерация, 450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, 34; e-mail: mustafin-1976@mail.ru

R.F. MUSTAFIN, Z.Z. RAKHMATULLIN, A.R. RAYANOVA

The Federal state budgetary educational institution of higher professional education «The Bashkir state agrarian university»

TREES AND SHRUBS IN ASSESSING THE SUSTAINABILITY OF RIVERS BANKS

The article describes the processes of slopes erosion of rivers banks and the impact of tree and shrub vegetation on slope stability. It is noted that water erosion causes a great harm to agricultural lands and economic buildings and structures. Especially notable is the consequences of the lateral erosion on the banks of rivers and streams. Trees and shrubs can play a special role in the control of water erosion. Forests located in the water protection zones perform protective functions of pollution, clogging, sedimentation of water bodies and exhaustion of their water, preservation of the habitat of water biological resources and other objects of animal and vegetation world as well as protection of rivers banks. The additional confining force of a ground and root layer is considered by the artificial increase of the soil strength index – specific cohesion «c» in the top soil zone. The increase in the specific cohesion is established depending on the average diameter of trees trunks and average distance between trees. Washout of banks depends on the structure of these banks, morphology of river valleys, water content of rivers, flow features of channel processes. Degradation of clay soils depends on their structural and textural features, dispersion. The washing-away speeds in soils with the undisturbed composition by 3-6 times higher than under the disturbed composition. Degradation resistance increases at the dominance of particles 0.001-0.05 mm and also at porosity decrease. Erosion resistance of water-saturated soils is higher, than air-dried as water saturated soils absorb less water in themselves. Washing away of the clay soil from the zone penetrated by roots should be more slowly than sand washing away. The proposed assessment banks stability of rivers is ecologically safe. It corresponds to the natural process of restoration of degraded lands.

Slope, trees and shrubs, soils, roots, degradation, soils, stickiness, specific cohesion.

Reference

1. **Smirnov A.I.** Ploshchadnaya eroziya rek na territorii Respubliki Bashkortostan // Geologicheskyy sbornik № 10: Informatsionnye materialy / IG UNTS RAN. – Ufa: Dizain Press, 2013 – S. 57-59.

2. **Sobol N.V.** Razvitiye erzionnykh protsessov v izmenyayushikhsya climaticheskikh usloviyakh yuzhno-uraljskogo regiona: Dissertatsiya na soiskanie uchenoj stepeni candidate biologicheskikh nauk. – Ufa, 2016 – S. 4.

3. Lesnoj plan Respubliki Bashkortostan. Kn. 1: Poyasnitelnaya zapiska. – Ufa: Roslesinforg, 2015. – S. 28.

4. **Ryzhkov I.B., Arslanov A.A., Mustafin R.F.** O kolichestvennom uchete drevesno-kustarnikovej rastitel'nosti pri raschete ustoychivosti sklonov // Osnovaniya, fundamenty I mehanika gruntov. – 2014. – № 3. – S. 21-25.

5. **Zagitova L.R.** Otsenka antropogennykh izmenenij stoka v bassejne r. Beloj: Dissertatsiya na soiskanie uchenoj stepeni candidate geographicheskikh nauk. – Perm, 2004. – 119 s.

6. **Zagitova L.R., Mustafin R.F.** Osobennosti zagryazneniya reki Zigan objektami

neftedobychi // Mezhdovedomstvennyy sbornik materialov, posvyashchennykh Vsemirnomu dnyu vodnykh resursov. – Ufa: RITS BashGU, 2012. – S. 63-66.

7. **Mashchenko A.B., Ponomarev A.B., Sychkina E.N.** Spetsial'nyye razdely mehaniki gruntov I mehaniki skalnykh gruntov. – Perm: Izd. PNIPU, 2014. – 176 s.

8. **Voronkevich S.D.** Osnovy tehnikeskoy melioratsii gruntov: Uchebnik. 2-e izd. – M.: Nauchny mir, 2005. – 504 s.

9. **Mustafin R.F.** Sostoyanie r. Yamanjela v rajone kusta neftedobывayushchih skvazhin // Mezhdovedomstvennyy sbornik materialov, posvyashchennykh Vsemirnomu dnyu vodnykh resursov. – Ufa: RITS BashGU, 2013. – S. 34-36.

10. SP 116-13330-2012 Inzhenernaya zashchita territorij, zdaniy i ssoruzhenij ot opasnykh geologicheskikh protsessov. Osnovnyye polozheniya. Aktualizirovannaya redaktsiya CNIIP 22.02-2003. <http://docs.cntd.ru/document/1200095540>. Data obrashcheniya – 24.10.2016 g.)

11. SP 22.13330.2011. Osnovaniya zdaniy I sooruzhenij. Aktualizirovannaya redaktsiya CNIIP 2.02.01-83* (<http://docs.cntd.ru/>)

document/1200084710. Data obrashcheniya – 24.10.2016 г.).

12. SP 47.13330.2012. Inzhenernaye izyskaniya dlya stroiteljstva. Aktualizirovannaya redaktsiya CNiP 11-02-96. <http://www.lidermsk.ru/documents/236/>. Data obrashcheniya – 24.10.2016 г.).

The material was received at the editorial office
30.05.2016

Information about the authors

Mustafin Radik Flusovich, candidate of agricultural sciences, associate professor,

FSBEI Bashkir state agrarian university, 50-letiya Oktyabrya Str., 34. 450001, Ufa, Russia; e-mail: mustafin-1976@mail.ru

Rahmatullin Zagir Zabirovich, candidate of agricultural sciences, associate professor FSBEI Bashkir state agrarian university, 50-letiya Oktyabrya Str., 34, 450001 Ufa, Russia; e-mail: zagir1983@mail.ru

Rayanova Angelica Ramisovna, graduate student of the chair of environmental engineering, building and hydraulics, Bashkir state agrarian university, 50-letiya Oktyabrya Str., 34, 450001 Ufa, Russia; e-mail: zagir1983@mail.ru

УДК 502/504:630.181

Н.И. ДЕНИСОВ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический сад-институт Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Владивосток, Россия

А.П. САРАНЧУК, А.А. СИНИЦА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Институт лесного и лесопаркового хозяйства, г. Уссурийск, Приморский край, Россия

ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НА ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ СЕВЕРА ПРИМОРСКОГО КРАЯ (ОТВАЛАХ БУРОУГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ)

В статье отражена характеристика процессов формирования растительных сообществ и видового состава растений на отвалах Лучегорского угольного разреза (ЛУР). Исследования осуществлялись в соответствии с методикой, принятой в лесоустройстве. Выявлено, что в первые 5-6 лет (первая стадия формирования растительных сообществ) на отвалах ЛУР образуется несомкнутый растительный покров. Во второй стадии (возраст от 5-6 до 10-12 лет) формируются сложные сообщества (30-50 видов) с зональными признаками. Усложняется их структура, одноярусные ценозы сменяются многоярусными. В лесной и лесостепной зонах формируется древесно-кустарниковая растительность. Уменьшается число рудеральных однолетников. Увеличивается видовое разнообразие многолетников. Пионерные группировки с несомкнутым травостоем сохраняются на вершинах и верхних частях склонов отвалов. На третьей стадии (более 10-12 лет) возрастает экологическая дифференциация видового состава растений, преобладают многолетники. Последняя стадия формируется через 15-20 лет после образования отвалов. На «более сухих» и «переувлажненных» местообитаниях процесс формирования растительных сообществ замедляется. Естественное восстановление растительности на отвалах бурогольных месторождений – процесс весьма продолжительный. Формирование примитивных рудеральных фитоценозов на отвалах происходит только через 20-25 лет. Для ускорения процессов формирования продуктивной растительности и повышения плодородия почв на отвалах необходимо проведение биологической рекультивации.

Отвал, угольный разрез, естественное зарастание, травяной покров, рекультивация, территория, пробная площадь, почва.

Введение. Техногенно нарушенные территории (карьеры, отвалы и др.), образовавшиеся в процессе добычи полезных ископаемых (каменного угля и др.), в особенности – открытым способом, наносят значи-

тельный вред окружающей среде, сокращая полезную площадь естественных лесных ценозов и сельскохозяйственных угодий, необходимых для хозяйственной деятельности человека, и отрицательно воздействуя