

of phytocenology. Coll. of articles "Problems of botany". 1950. Issue 1. pp. 465-483 [in Russian]

4. Senator S.A., Kostina N.V., Saxonov S.V. The dependence of the species diversity of urban flora on a number of factors. *Vestn. Udmurt. un-ta. Ser. Biologiya. Nauki o Zemle*. 2013. Issue 2. pp. 23–29 [in Russian]

5. Uranov A.A. Age spectrum of phytocenopopulations as a function of time and energy wave processes. *Biol. Nauki*. 1975. No 2. pp. 7–34 [in Russian]

6. Shavnin S.A., Veselkin D.V., Vorobeychik E.L., Galako V.A., Vlasenko V.E. Factors of the pine stands transformation in vicinities of Yekaterinburg. *Lesovedenie*. 2015. No 5. pp. 346–355 [in Russian]

УДК 630*182.21

DOI: 10.34655/bgsha.2020.60.3.017

Р.А. Осипенко, А.Е. Осипенко, Ю.В. Зарипов, С.В. Залесов

ФОРМИРОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ НА ВЫРАБОТАННОМ КАРЬЕРЕ КИРПИЧНОЙ ГЛИНЫ КАК НАЧАЛЬНЫЙ ЭТАП ДАЛЬНЕЙШЕГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ

Ключевые слова: предлесостепной сосново-березовый округ, карьер, кирпичная глина, нарушенные земли, живой напочвенный покров, видовое разнообразие, надземная фитомасса.

Проанализировано формирование первичных сукцессий на различных элементах (дно, склоны, прилегающие территории) выработанного карьера кирпичной глины на месторождении Красноармейское II. Указанное месторождение расположено на территории округа пристепных сосново-березовых лесов Зауральской равнинной провинции Западно-Сибирской равнинной лесорастительной области. На каждом элементе карьера, спустя 3 года после завершения добычи глины закладывались трансекты, на которых располагались через равные расстояния учетные площадки размером 0,5 x 0,5 м в количестве не менее 20. На учетных площадках устанавливалось флористическое разнообразие, проективное покрытие и надземная фитомасса видов в абсолютно сухом состоянии. Исследованиями установлено, что на выработанном карьере произрастает 66 видов сосудистых растений из 22 семейств. При этом 43 вида приурочены к дну карьера, 29 видов - к склонам и 48 видов произрастают на прилегающей территории (контроль). Надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии на дне карьера составляет 987,6 кг/га, при аналогичном показателе на склонах и контроле 850,6 и 1430,8 кг/га. Проективное покрытие на дне, склонах и контроле составляет 56,8; 39,1 и 87,0% соответственно. Формирование первичных сукцессий на дне и склонах карьера происходит преимущественно за счет синантропных и луговых видов. Доминирующим семейством по количеству видов является Asteraceae. Между элементами карьера зафиксировано малое соответствие видов.

R. Osipenko, A. Osipenko, Yu. Zaripov, S. Zalesov

FORMATION OF NATURAL PHYTOCENOSES ON THE ABANDONED PIT OF BRICK CLAY AS THE INITIAL STAGE OF FURTHER FOREST

Keywords: pre-forest steppe pine-birch enclosure, pit, brick clay, disturbed soils, field layer, species diversity, elevated biomass.

The paper deals with the primary successions formation of various elements (bottom, slopes, adjacent territories) of abandoned pit of brick clay of Krasnoarmeiskoye II deposit. The deposit is

located on the territory of pre-steppe pine-birch forests of Zauralsk plain province (West-Siberian plain forest growing region). On each pitselment 3 years later after clay output stopping laid transects were laid on which thronghelial distances sampling quadrates of 0.5 Ч 0.5 m size numbering no less than 20 were located. On the sampling quadrates floristic diversity, projective covering and species elevatedbiomass in absolutely dry condition were established. It was established by studies that 66 species of vascular plants of 22 families are growing on the worked out quarry. 43 species are attached to the quarry bottom, 29 to the slopes and 48 species are growing on adjacent territories. The elevated biomass in absolutely dry condition on the quarry bottom constitutes 987.6 kg/ha in indicators analogues condition on slopes and in control - 850.6 and 1430.8 kg/ha. Projective covering on the bottom, slopes and control constitute 56.8; 39.1 and 87.0% correspondently. Primary successions formation at the bottom and slopes of the quarry takes place at the expense of synanthropic and meadow species. Asteraceae is the dominating family as concerns the number of species between the quarry elements there are fixed only slight correspondence of species.

Осипенко Регина Александровна, аспирантка кафедры лесоводства; e-mail: regi_voronina@mail.ru

Regina A. Osipenko, postgraduate student of the Forestry Chair; e-mail: regi_voronina@mail.ru

Осипенко Алексей Евгеньевич, аспирант кафедры лесоводства; e-mail: osipenko_alexey@mail.ru

Alexey E. Osipenko, postgraduate student of the Forestry Chair; e-mail: osipenko_alexey@mail.ru

Зарипов Юрий Валерьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, докторант, кафедра лесоводства; e-mail: yura.zaripov.82@bk.ru

Yuri V. Zaripov, Candidate of Agricultural Sciences, Doctoral Student, Chair of Forestry; e-mail: yura.zaripov.82@bk.ru

Залесов Сергей Вениаминович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой лесоводства; e-mail: Zalesov@usfeu.ru

Sergey V. Zalesov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of Forestry Chair; e-mail: Zalesov@usfeu.ru

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», Екатеринбург, Россия

Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

Введение. Добыча полезных ископаемых, в том числе и сырья для получения строительных материалов, вызывает необходимость изъятия значительных площадей под карьеры, если добыча ведется открытым способом. В результате после завершения работ остаются искусственные выемки различной площади и глубины, которые нуждаются в рекультивации, т.е. в возвращении в исходное состояние. Рекультивация, как правило, включает 2 этапа. Технический этап заключается в выравнивании дна и уменьшении углов откосов, а также покрытии их поверхностей плодородным слоем почвогрунта. Второй, биологический этап, обеспечивает формирование на поверхности нарушенных земель травянистой и (или) древесной растительности. Последняя

более предпочтительна, поскольку на Урале преобладает лесохозяйственное направление рекультивации.

К настоящему времени накоплен значительный опыт рекультивации различных видов нарушенных земель [1, 2, 6, 8, 9, 11]. Однако следует учитывать высокую стоимость рекультивационных работ, которые заключаются не только в посадке сеянцев или саженцев древесных пород, но и в создании на поверхности плодородного слоя в целях обеспечения высокой производительности будущих насаждений. В целях минимизации затрат весьма актуально изучение формирования первичных сукцессий на нарушенных землях. Накопление научно обоснованных данных о формировании естественных фитоценозов на нарушенных землях позволит

оптимизировать проектирование рекультивационных работ и в конечном счете обеспечит минимизацию затрат на данные работы при условии достижения желаемого эффекта.

Особого внимания заслуживают данные о формировании естественных травянистых фитоценозов. Известно, что травянистые виды более оперативно, чем древесные, реагируют на любые виды природного и антропогенного воздействия [10] и могут быть использованы в качестве эдификаторов условий произрастания [13].

К сожалению, данных о формировании естественных фитоценозов на выработанных карьерах глины в научной литературе очень немного [12]. Последнее определило направление наших исследований.

Целью работы являлось изучение видового состава, встречаемости и надземной фитомассы живого напочвенного покрова, формирующегося в первые годы после завершения работ на карьере кирпичной глины.

Объекты и методика исследований. Исследования проводились на карьере кирпичной глины месторождения Красноармейское-II в июле 2019 г. Указанный карьер расположен на территории Сухоложского лесничества Свердловской области, которая согласно схеме лесорастительного районирования относится к округу сосново-березовых предлесостепных лесов Зауральской равнинной провинции Западно-Сибирской равнинной лесорастительной области [3]. Разработка карьера осуществлялась открытым

способом в период с 2008 по 2016 г. Глубина карьера меняется от 4,0 до 8,8 м при средней глубине 7,5 м. Мощность вскрышных пород составляет в среднем 0,3 м (от 0,2 до 0,4 м).

Исследования проводились на трех элементах (уровнях) карьера: дно, склоны и ненарушенная территория рядом с карьером. На каждом уровне закладывались 2-4 трансекты. Изучение живого напочвенного покрова производилось на учетных площадках (УП) размером 0,5 x 0,5 м (0,25 м²) в количестве не менее 20 шт на каждом из уровней обследуемого карьера [2, 7]. Расстояние между УП на трансектах было постоянным. Всего было заложено 88 УП. На каждой учетной площадке определялось проективное покрытие живого напочвенного покрова (ЖНП). Затем все травянистые растения срезались на уровне поверхности почвы, упаковывались в пакеты и маркировались. В лабораторных условиях производилось распределение ЖНП по видам [4, 5] с определением надземной фитомассы каждого вида на УП в срезанном состоянии, а затем в абсолютно сухом. Для определения надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии для каждого вида ЖНП на всех уровнях отбирались навески, которые высушивались в сушильных шкафах при температуре 105^oC до постоянной массы.

Результаты и обсуждение. Выполненные исследования показали, что формирование живого напочвенного покрова (ЖНП) на элементах выработанного карьера кирпичной глины протекает неодинаково (табл. 1)

Таблица 1 – Количество видов, проективное покрытие и надземная фитомасса живого напочвенного покрова в абсолютно сухом состоянии на элементах выработанного карьера кирпичной глины

Название семейства	Дно			Склоны			Контроль		
	N, шт/%	ПП,	M, кг/га/%	N, шт/%	ПП,	M, кг/га/%	N, шт/%	ПП,	M, кг/га/%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Гиполеписовые (<i>Hypolepidaceae</i> PichiSermolli)	= -	= -	= -	= -	= -	= -	<u>1</u> 2,08	<u>0,4</u> 0,46	<u>12,8</u> 0,91

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Хвощевые (<i>Equisetaceae</i> Rich.ex DC.)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	<u>1</u> 2,08	<u>0,4</u> 0,46	<u>0,1</u> 0,01
Мятликовые (<i>Poaceae</i> Barnhart (<i>Gramineae</i> Juss.))	<u>7</u> 16,28	<u>6,8</u> 11,97	<u>112,5</u> 11,39	<u>4</u> 13,79	<u>5,7</u> 14,58	<u>95,3</u> 11,20	<u>6</u> 12,50	<u>20,2</u> 23,22	<u>377,5</u> 26,38
Гвоздичные (<i>Caryophyllaceae</i> Juss.)	<u>1</u> 2,33	<u>0,1</u> 0,18	<u>1,5</u> 0,15	<u>1</u> 3,45	<u>0,2</u> 0,51	<u>0,2</u> 0,02	<u>2</u> 4,17	<u>0,8</u> 0,92	<u>0,8</u> 0,06
Гречишные (<i>Polygonaceae</i> Juss.)	<u>2</u> 4,65	<u>0,4</u> 0,70	<u>4,7</u> 0,48	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Лютиковые (<i>Ranunculaceae</i> Juss.)	<u>2</u> 4,65	<u>0,6</u> 1,06	<u>4,1</u> 0,42	<u>1</u> 3,45	<u>0,5</u> 1,28	<u>8,6</u> 1,01	<u>1</u> 2,08	<u>0,8</u> 0,92	<u>8,1</u> 0,57
Розоцветные (<i>Rosaceae</i> Juss.)	<u>2</u> 4,65	<u>0,4</u> 0,70	<u>8,2</u> 0,83	<u>3</u> 10,34	<u>1,9</u> 4,86	<u>44,3</u> 5,21	<u>5</u> 10,42	<u>6,5</u> 7,47	<u>92,3</u> 6,45
Бобовые (<i>Fabaceae</i> Lindl. (<i>Leguminosae</i> Juss., <i>Papilionaceae</i> Giseke.))	<u>10</u> 23,26	<u>28,7</u> 50,53	<u>583,6</u> 59,09	<u>5</u> 17,24	<u>2,7</u> 6,91	<u>73,6</u> 8,65	<u>8</u> 16,67	<u>18,0</u> 20,69	<u>338,4</u> 23,65
Гераневые (<i>Geraniaceae</i> Juss.)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	<u>1</u> 2,08	<u>0,5</u> 0,58	<u>2,9</u> 0,20
Фиалковые (<i>Violaceae</i> Batsch.)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	<u>1</u> 2,08	<u>0,3</u> 0,35	<u>0,7</u> 0,05
Кипрейные (<i>Onagraceae</i> Juss.)	<u>1</u> 2,32	<u>0,5</u> 0,88	<u>26,6</u> 2,69	<u>1</u> 3,45	<u>5,4</u> 13,81	<u>290,4</u> 34,14	<u>1</u> 2,08	<u>6,0</u> 6,90	<u>229,5</u> 16,04
Зонтичные (<i>Apiaceae</i> Lindl. (<i>Umbelliferae</i> Juss.))	<u>1</u> 2,33	<u>0,1</u> 0,18	<u>0,2</u> 0,02	<u>2</u> 6,90	<u>0,5</u> 1,28	<u>2,6</u> 0,31	<u>1</u> 2,09	<u>0,5</u> 0,57	<u>4,2</u> 0,29
Бурачниковые (<i>Boraginaceae</i> Juss.)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	<u>1</u> 2,08	<u>0,3</u> 0,34	<u>1,9</u> 0,13
Норичниковые (<i>Scrophulariaceae</i> Juss.)	- -	- -	- -	<u>1</u> 3,44	<u>0,4</u> 1,02	<u>2,7</u> 0,32	<u>1</u> 2,08	<u>1,8</u> 2,07	<u>12,4</u> 0,87
Мареновые (<i>Rubiaceae</i> Juss.)	<u>1</u> 2,32	<u>0,1</u> 0,17	<u>0,3</u> 0,03	- -	- -	- -	<u>2</u> 4,17	<u>1,3</u> 1,49	<u>18,5</u> 1,29
Астровые (<i>Asteraceae</i> Dumort. (<i>Compositae</i> Giseke))	<u>11</u> 25,58	<u>16,0</u> 28,17	<u>198,6</u> 20,11	<u>8</u> 27,59	<u>16,9</u> 43,22	<u>189,2</u> 22,24	<u>10</u> 20,83	<u>24,1</u> 27,70	<u>276,8</u> 19,35
Крапивные (<i>Urticaceae</i> Juss.)	<u>1</u> 2,38	<u>0,8</u> 1,41	<u>14,3</u> 1,45	<u>1</u> 3,45	<u>3,5</u> 8,95	<u>127,6</u> 15,00	- -	- -	- -
Маревые (<i>Chenopodiaceae</i> Vent.)	<u>2</u> 4,65	<u>1,3</u> 2,29	<u>27,4</u> 2,77	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Вьюнковые (<i>Convolvulaceae</i> Juss.)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	<u>1</u> 2,09	<u>0,7</u> 0,80	<u>5,3</u> 0,37
Яснотковые (<i>Lamiaceae</i> Lindl. (<i>Labiatae</i> Juss.))	<u>1</u> 2,32	<u>0,8</u> 1,41	<u>4,5</u> 0,46	<u>1</u> 3,45	<u>1,3</u> 3,32	<u>15,7</u> 1,85	<u>3</u> 6,25	<u>2,6</u> 2,99	<u>29,2</u> 2,04
Подорожниковые (<i>Plantaginaceae</i> Juss.)	<u>1</u> 2,33	<u>0,2</u> 0,35	<u>1,1</u> 0,11	<u>1</u> 3,45	<u>0,1</u> 0,26	<u>0,4</u> 0,05	<u>1</u> 2,08	<u>1,5</u> 1,72	<u>15,5</u> 1,08
Молочайные (<i>Euphorbiaceae</i> Juss.)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	<u>1</u> 2,09	<u>0,3</u> 0,35	<u>3,9</u> 0,27
Итого	<u>43</u> 100	<u>56,8</u> 100	<u>987,6</u> 100	<u>29</u> 100	<u>39,1</u> 100	<u>850,6</u> 100	<u>48</u> 100	<u>87,0</u> 100	<u>1430,8</u> 100

N – количество видов; ПП – проективное покрытие; M – надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии

В процессе исследований установлено, что в ЖНП насчитывается 66 видов растений, входящих в 22 семейства. При этом на дне карьера зафиксированы 43 вида из 14 семейств, на откосах (склонах)

карьера - 29 видов из 12 семейств и рядом с карьером (контроль) - 48 видов из 19 семейств. По видовому составу наиболее представленным на всех элементах карьера является семейство Астро-

вые. Данное семейство на дне карьера представлено 11 видами (25,58%), на откосах карьера 8 видами (27,59%) и на контроле 10 видами (20,83%).

Виды 10 семейств представлены на всех элементах карьера. В то же время виды семейств Гиполеписовые; Хвощевые, Гераневые, Фиалковые, Бурачниковые, Вьюнковые и Молочайные встречаются только на контроле. При этом каждое из указанных семи семейств представлено лишь одним видом растений.

Четыре вида, по два из семейств Гречишные и Маревые, зафиксированы только на дне карьера. При этом видов, которые были бы обнаружены только на склонах карьера, не зафиксировано.

Несмотря на то, что добыча глины из карьера прекращена лишь 3 года назад, проективное покрытие ЖНП составляет на дне карьера 56,8%, на откосах – 39,1% при 87,0% на контроле. Другими словами, процесс зарастания карьера травянистой растительностью протекает довольно быстро, что необходимо учитывать при планировании искусственного или естественного лесоразведения на выработанных карьерах.

Поскольку на дне и откосах карьера плодородный почвогрунт не наносился, очень важно иметь объективные данные о надземной фитомассе ЖНП. Именно надземная фитомасса ЖНП во многом определяет создание на поверхности карьера плодородного гумусового слоя и, как следствие этого, производительность планируемых для выращивания искус-

ственных лесных насаждений.

Материалы исследований показали, что если на контроле надземная фитомасса ЖНП составляет 1,43 т/га в абсолютно сухом состоянии, то на дне карьера она не превышает 0,99 т/га, а на откосах 0,85 т/га, т.е. меньше на 31,0 и 40,6% соответственно.

Основная доля надземной фитомассы ЖНП на контроле приходится на виды семейств Мятликовые (26,38%), Бобовые (23,65%), Астровые (19,35%) и Кипрейные (16,04%). На дне карьера в надземной фитомассе доминируют виды семейств Бобовые (59,09%), Астровые (20,11%) и Мятликовые (11,39%), а на откосах виды семейств Кипрейные (34,14%), Астровые (22,24%) и Крапивные (15,00%). Другими словами, наиболее благоприятной для формирования почвы видовой состав ЖНП зафиксирован на дне карьера. Известно, что виды семейства Бобовые способствуют обогащению почвы азотом за счет симбиоза с клубеньковыми бактериями. Доминантами среди бобовых на дне карьера являются донник белый (*Melilotus albus* Medik.) и донник лекарственный (*M. officinalis* L. Pall.) с надземной фитомассой в абсолютно сухом состоянии 173,1 и 105,0 кг/га соответственно.

При распределении растений по фитоценоотическим группам установлено, что лесные виды составляют 16,6, лесо-луговые - 7,6, луговые - 37,9 и синантропные - 37,9% (рис. 1).

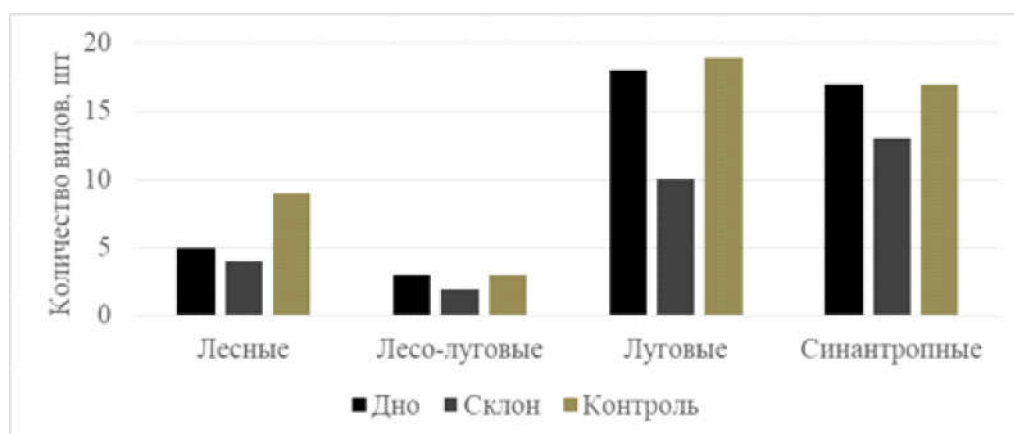


Рисунок 1. Распределение видов по фитоценоотическим группам

Таким образом, в ЖНП, формирующемся на выработанном карьере кирпичной глины, доминируют луговые и синантропные виды. Последнее вполне объяснимо отсутствием на анализируемой территории древесных видов спустя 3 года после прекращения добычи глины.

При расчете коэффициентов флористической общности были получены следующие результаты: дно - склон - 0,46; дно - контроль - 0,38; склон - контроль - 0,45. Наибольшие различия по коэффициенту Жаккара наблюдаются между видовым составом на дне карьера и контроле. При этом полученные коэффициенты указывают на малое соответствие видов, произрастающих на разных элементах выработанного карьера.

Выводы. 1. Формирование первичных сукцессий на элементах выработанного карьера кирпичной глины происходит преимущественно за счет синантропных и луговых видов.

2. Спустя 3 года после завершения работ по добыче глины на карьере произрастает 66 видов сосудистых растений из 22 семейств. При этом на дне карьера зафиксировано 43, на склонах - 29 и на контроле - 48 видов растений.

3. Проективное покрытие ЖНП на дне карьера составляет 56,8; на откосах - 39,1 при 87,0% на контроле.

4. Надземная фитомасса ЖНП на контроле составляет 1,43, на дне карьера 0,99 и откосах 0,85 т/га в абсолютно сухом состоянии. При этом, если на контроле в надземной фитомассе ЖНП доминируют виды семейств Мятликовые (26,38%) и Бобовые (23,65%), то на дне карьера виды семейств Бобовые (59,09%) и Астровые (20,11%), а на откосах семейств Кипрейные (34,14%) и Астровые (22,24%).

5. Данные о формировании ЖНП на выработанных карьерах кирпичной глины следует учитывать при планировании и проведении работ по лесоразведению на указанных площадях.

Библиографический список

1. Гладышев А.А., Гусев Н.Ф., Нелерешина О.Н. Естественное восстановление растительного покрова на шламовом поле криолитового производства // Безопасность в техносфере. – 2012. – Т 1. – № 1. – С. 20-23.
2. Изучение фитоценозов техногенных ландшафтов / Т.С. Чибрик, М.А. Глазырина, Н.В. Лукина, Е.Н. Филимонова. - Екатеринбург: Изд-во Урал.ун-та, 2014. 166 с.
3. Колесников Б.П., Зубарева Р.С., Смолоногов Е.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1974. 177 с.
4. Куликов П.В. Определитель сосудистых растений Челябинской области. – Екатеринбург: УрО РАН. 2010. 969 с.
5. Лотова Л.И. Ботаника: морфология и анатомия высших растений: учебник: изд. 6-е - М.: ЛЕНАНД, 2017. 512 с.
6. Морозов А.Е., Залесов С.В., Морозова Р.В. Эффективность применения различных способов рекультивации нефтезагрязненных земель на территории ХМАО-Югры // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2010. № 5. – С. 36-42.
7. Основы фитомониторинга / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.А. Зотева, А.Г. Магасумова. – Екатеринбург: Урал.гос. лесотехн. ун-т, 2011. – 89 с.
8. Рекультивация нарушенных земель на месторождении тантал-бериллия / С.В. Залесов, Е.С. Залесова, Ю.В. Зарипов, А.С. Оплетаев, О.В. Толкач // Экология и промышленность России. 2018. Т. 22. № 12. С. 63-67.
9. Формирование искусственных насаждений на золоотвале Рефтинской ГРЭС / С.В. Залесов, Е.С. Залесова, А.А. Зверев, А.С. Оплетаев, А.А. Терин // ИВУЗ «Лесной журнал». – 2013. – № 2. – С. 66-73.
10. Ценопопуляции лесных и луговых видов растений в антропогенно нарушенных ассоциациях Нижегородского Поволжья и Поветлужья / С.В. Залесов, Е.В. Невидомова, А.С. Невидомов, Н.В. Соболев. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2013. 204 с.
11. Чибрик Т.С., Глазырина М.А. Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных промышленностью земель. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2008.
12. Эффективность лесной рекультивации карьера по добыче огнеупорной глины / С.В. Залесов, А.С. Оплетаев, Е.С. Залесова, А.А. Зверев, Е.А. Шумихина // Леса Рос-

сии и хозяйство в них. 2011. Вып. 4 (41). С. 3-10.

13. Historical avenues of research in Russian forest typology: ecological, phytocoenotic, genetic, and dynamic classifications / V.V. Fomin, S.V. Zalesov, A.S. Popov, A.P. Mikhailovich // Canadian Journal of Forest Research, e-First Article 2017: pp. 1-12 (doi: 10.1139/cjfr-2017-0011).

1. Gladyshev A.A., Gusev N.F., Nelereshina O.N. Natural revegetation in the slurry field of cryolite production. *Bezopasnost v tekhnosfere*. 2012. Vol 1. No 1. pp. 20-23 [in Russian]

2. Chibrik T.S., Glazyrina M.A., Lukina N.V., Filimonova Ye.N. The study of phytocenoses of technogenic landscapes. Yekaterinburg. *Izd-vo Ural.un-ta*. 2014. 166 p. [in Russian]

3. Kolesnikov B.P., Zubareva R.S., Smolonogov Ye.P. Forest conditions and forest types of the Sverdlovsk region. Sverdlovsk. *UNTS AN SSSR*. 1974. 177 p. [in Russian]

4. Kulikov P.V. Keys to vascular plants of the Chelyabinsk region. Yekaterinburg. *UrO RAN*. 2010. 969 p. [in Russian]

5. Lotova L.I. Botany: morphology and anatomy of higher plants. Moscow. *LENAND*. 2017. 512 p. [in Russian]

6. Morozov A.Ye., Zalesov S.V., Morozova R.V. Efficiency of applying different methods of oily soils reclamation on HMAO-Ugra territory. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Lesnoy zhurnal*. 2010. No 5. pp. 36-42 [in Russian]

7. Bunkova N.P., Zalesov S.V., Zoteyeva E.A., Magasumova A.G. Fundamentals of phytomonitoring. Yekaterinburg. *Ural.gos.*

lesotekhn. un-t. 2011. 89 p. [in Russian]

8. Zalesov S.V., Zalesova E.S., Zaripov Yu.V., Opletayev A.S., Tolkach O.V. Recultivation of damaged soils on tantal-berill deposit. *Ekologiya i promyshlennost Rossii*. 2018. Vol 22. No 12. pp. 63-67 [in Russian]

9. Zalesov S.V., Zalesova E.S., Zverev A.A., Opletayev A.S., Terin A.A. The method of growing artificial pine stands at the ash dumps of the Reftinskaya power plant. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Lesnoy zhurnal*. 2013. No 2. pp. 66-73 [in Russian]

10. Zalesov S.V., Nevidomova E.V., Nevidomov A.S., Sobolev N.V. Cenopopulations of forest and meadow plant species in anthropogenically disturbed associations of the Nizhny Novgorod Volga and Povetluzh regions. Yekaterinburg. *Ural.gos. lesotekhn. un-t*. 2013. 204 p. [in Russian]

11. Chibrik T.S., Glazyrina M.A. Biological reclamation and monitoring of land disturbed by industry. Yekaterinburg. *Izd-vo Ural.un-ta*. 2008 [in Russian]

12. Zalesov S.V., Opletayev A.S., Zalesova E.S., Zverev A.A., Shumikhina E.A. Effectiveness of forestry recultivation quarries of fireproof clay. *Les Rossii i khozyaystvo v nikh*. 2011. Issue 4 (41). pp. 3-10 [in Russian]

13. Fomin V.V., Zalesov S.V., Popov A.S., Mikhailovich A.P. Historical avenues of research in Russian forest typology: ecological, phytocoenotic, genetic, and dynamic classifications. Canadian Journal of Forest Research, e-First Article 2017: pp. 1-12 (doi: 10.1139/cjfr-2017-0011).

УДК 574.4:598.293.1:582.475.4:630*231

DOI: 10.34655/bgsha.2020.60.3.018

Н.В. Танцырев

АНАЛИЗ РАЗМЕЩЕНИЯ КЕДРОВКОЙ КЛАДОВОК СЕМЯН КЕДРА СИБИРСКОГО ПО СЛЕДАМ ИХ ЗИМНЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Ключевые слова: *Pinus sibirica*, *Nucifraga caryocatactes*, орнитохория, кормовые запасы семян, всходы

По характерным следам, оставляемым кедровками в снеговом покрове при добычании зимой своих запасов семян кедра, проведен анализ особенностей их размещения и использования под пологом древостоев, формирующихся на вырубках 6-, 10- и 40-летней давности на Северном Урале. В результате выявлены значительные различия в