

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 добывании 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

количестве следов раскопок в зависимости от элементов структуры древостоя. Следы раскопок, оставленные кедровками в течение семи дней после последнего снегопада, встречаются на участках, где мхи более развиты: в молодняке – возле куртин темнохвойного подроста, а в средневозрастном древостое – под сомкнутым темнохвойным пологом. В декабре в снеговом покрове высотой 17–22 см количество следов в среднем составляет 75–120 на 1 га, в феврале в снегу высотой 43–56 см – в среднем 55–70. На бывших технологических коридорах, где под пологом мелколиственной древесной растительности проективное покрытие высокостебельных трав достигает 86%, а пятен мохового покрова не более 2,5%, количество следов раскопок в пять раз меньше – в среднем 15–25 в декабре в снеговом покрове высотой 34–35 см и 10–15 в феврале в снегу высотой 59–68 см. Поскольку запасы семян индивидуальны, и кедровка раскапывает их там, где создала, подтвердилось ранее гипотетически сформулированное предположение, что кедровки целенаправленно устраивают их под пологом древостоев только в моховом покрове и в микроповышениях, образованных полуразложившимся древесным валежом, избегая при этом участки с развитой высокостебельной травянистой, кустарниковой и древесной растительностью, препятствующей доступу к этим типам почвенного субстрата. Высота снегового покрова до 60 см не препятствует кедровкам в использовании своих запасов семян.

**N. Tantsyrev**

#### **ANALYSIS OF PLACEMENT OF SIBERIAN STONE PINE SEEDS STORAGE BY NUTCRACKER IN TRACES OF THEIR WINTER USE**

**Keywords:** *Pinus sibirica*, *Nucifraga caryocatactes*, ornithochoria, feed seed stocks, seedlings

*Based on the characteristic traces, left by nutcrackers in the snow cover during the extraction of their Siberian stone pine seed stocks in winter, an analysis of the features of their placement and use under the canopy of stands formed on clear-cuttings of 6-th, 10-th and 40-year-old in the Northern Urals was conducted. As a result, significant differences were found in the number of traces of excavations depending on the elements of the structure of the stand. Traces of excavations left by nutcrackers within seven days after the last snowfall are found in areas where mosses are more developed: in saplings - near the groups of dark coniferous undergrowth, and in the middle-aged stand - under the closed dark coniferous canopy. In December, in a snow cover with a height of 17-22 cm, the number of traces on average is 75-120 per 1 ha, in February in snow with a height of 43-56 cm – on average 55-70. On former technological corridors, where under the canopy of small-leaved tree vegetation, the projective cover of high-stemmed grasses reaches 86%, and moss patches do not exceed 2.5%, the number of excavation traces is five times less – on average, 15-25 in December in a snow cover of 34-35 cm high and 10-15 in February in snow of 59-68 cm high per 1 ha. Since Siberian stone pine seed stocks are individual, and nutcracker dig them out where they are created, the previously hypothetically formulated assumption was confirmed that nutcrackers purposefully creating them under the canopy of stands only in the moss cover and in micro-elevations formed by semi-decomposed dead fallen tree stems, while avoiding areas with developed high-stemmed herbaceous, shrubby and tree vegetation, that prevents access to these types soil substrate. The height of the snow cover up to 60 cm does not prevent nutcrackers from using their seed stocks.*

**Танцырев Николай Владимирович**, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории популяционной биологии древесных растений и динамики леса; e-mail: 89502076608@mail.ru

*Nicolay V. Tantsyrev, Candidate of Biological Science, Senior Researcher of Laboratory of Population Biology of Woody Plants and Forest Dynamics; e-mail: 89502076608@mail.ru*

ФГБУ «Ботанический Сад Уральского отделения РАН», Екатеринбург, Россия  
*Botanical Garden, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russian Federation*

**Введение.** Общеизвестно, что возобновление сосны (кедра) сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour) обусловлено тесной консортивной связью с тонкоклювой кедровкой (*Nucifraga caryocatactes macrorhynchos* Vrehm C.L.), которая, создавая кормовые запасы, разносит ее семена. Установлено, что запасы каждой кедровки строго индивидуальны, находит она их благодаря зрительной памяти и раскапывает только свои кладовки, ориентируясь по расположению не заносимых снегом крупных объектов [2; 12], используя на пропитание и выкармливание птенцов, предположительно до 85% [2; 11; 16], в течение всего осенне-зимне-весеннего сезона. Неиспользованные семена прорастают, образуя плотные группы («гнезда») всходов. С одной стороны, считается, что кладовки семян создаются кедровками повсеместно, а отсутствие всходов связано с уничтожением их мышевидными грызунами. С другой стороны, наблюдаемая приуроченность всходов к определенным условиям микросреды и типу напочвенного субстрата [1; 3; 6; 8; 9], позволила гипотетически предположить, что кедровки целенаправленно устраивают кладовки семян в предпочитаемых микроэкотопах.

В целом, биология птиц рода *Nucifraga sp.* хорошо изучена, а наблюдения за их поведением при запасании и разносе семян создают определенное представление об их сложных когнитивных способностях [2; 4; 5; 7; 12; 13; 15–17; 19; 20]. При этом, исследования, посвященные зимнему использованию кедровками своих запасов – немаловажному звену в сложной цепи процесса естественного возобновления кедра, пока единичны [5; 14]. Предполагается лишь, что они способны добывать семена из-под снегового покрова глубиной до 1 м [4; 7; 8; 14], оставляя характерные следы. Возможно, исследование условий и характера их месторасположения позволит пролить свет на некоторые особенности естественного возобновления кедра.

**Цель данной работы** – изучение особенностей размещения и использова-

ния кедровками кладовок семян кедра по месторасположению и количеству оставляемых ими следов, при раскапывании своих запасов зимой.

**Объекты и методы исследований.** Работа проведена в подзоне средней тайги южной низкогорной части восточного макросклона Северного Урала (Новолялинское лесничество, Свердловская обл.). Деревья кедра встречаются здесь повсеместно в составе почти всех древостоев единично, группами или доминируя в них. Учет следов, оставляемых кедровками в снеговом покрове при раскопках своих кладовок в виде характерных наклонных тоннелей до напочвенного субстрата с вынесенными на поверхность фрагментами семян кедра, лесной подстилки и мхов (рис. 1), проведен в середине декабря и февраля на трех пробных площадях в ельнике травяно-зеленомошном под пологом молодняков на вырубках 6- (ПП №1) и 10-летней давности (ПП №2) и средневозрастного древостоя, сформировавшегося на вырубке примерно 40-летней давности (ПП №3), представляющих собой элементы одного генетического ряда развития древостоя.

В результате применяющейся технологии заготовки древесины на рубках в травяных типах леса происходит формирование древостоев полосной структуры. Поэтому, на пробных площадях по 20 учетных площадок (по 0,02 га) систематически равномерно располагались отдельно в двух типах формирующихся полос. Площадки размером 40x5 м заложены на бывших параллельно разрубленных технологических коридорах (трелевочных волоках) шириной 5–8 м с расстоянием между ними 15–22 м, по которым осуществлялась трелевка древесины и занимающих около 20% площади рубки, где развивается мелколиственный древостой преимущественно порослевого происхождения. В стадии молодняка в составе и проективном покрытии принимают участие рябина и ива, которые по мере развития древостоя остаются в подлеске. Площадки размером 20x10 м заложены поперек полос между технологическими коридора-



Рисунок 1. Характерные следы раскопок кедровкой кладовок семян кедр

ми (в пасаках), где древостой развивается из сохраненного при рубке темнохвойного подроста с примесью мелколиственных. На площадках подсчитывались все характерные следы раскопок (с.р.), появившиеся в течение семи дней после последнего снегопада, измерялась высота снегового покрова возле них, учитывалась численность, видовой состав и параметры видимой над снегом древесно-кустарниковой растительности. Кроме того, на пробных площадях произвольно-выборочно заложено 20 учетных микроплощадок размером 1х1 м, в центре каждой из которых находилась раскопанная кладовка. На микроплощадках полностью удален снег, определен видовой состав и степень проективного покрытия живого напочвенного покрова, древесно-кустарниковой растительности, тип и доля участия напочвенного субстрата, в который кедровка имплантировала семена.

**Результаты и их обсуждение.** По разным расчетам одна кедровка распространяет за сезон (примерно 40 дней) 10–50 и даже до 180 тыс. семян кедр [1–4; 8; 18; 20]. Кладовки устраивает на индивидуальном лесном участке крайне осторожно, обособленно от других потребителей и сородичей, опасаясь их конкуренции и расхищения семян [5; 13; 19]. При этом участки никак не ограничены и не охраняемы [2], и при перемещении птицы на другой участок к другим источникам семян ничто не мешает другим кедровкам устраивать свои запасы на уже «засеян-

ном» участке.

На пробных площадях в неравномерном размещении учетных следов раскопок, оставляемых кедровками, проявляется определенная закономерность.

**Пробная площадь № 1.** На бывших технологических коридорах вырубке 6-летней давности площадью 8,0 га, где высота снегового покрова под мелколиственным пологом возросла с 35 см в декабре до 68 см в феврале, следы раскопок встречаются единично и крайне редко, ближе к их периферии. В среднем, на учетную площадку  $0,3 \pm 0,1$  (15 с.р./га) в декабре и  $0,2 \pm 0,1$  (10 с.р./га) в феврале (табл. 1). Между коридорами как в декабре, так и в феврале на учетных площадках встречается до 5 следов раскопок, появившихся за последние семь дней, преимущественно возле куртин темнохвойного подроста. В среднем,  $1,5 \pm 0,4$  (75 с.р./га) в декабре в снегу высотой 22 см и  $1,1 \pm 0,3$  (55 с.р./га) в феврале в снегу высотой 56 см. Под густыми куртинами древесно-кустарниковой растительности и на участках без подроста они не встречаются.

**Пробная площадь № 2.** Под пологом сформировавшегося на вырубке 10-летней давности молодняка составом 1Е1К1П4Б3Ос высотой 5,5 м и средним проективным покрытием  $56,8 \pm 4,9\%$  в декабре следов раскопок не обнаружено, а в феврале выявлен единичный случай на границе бывшего технологического коридора.

**Таблица 1** – Условия раскопок кладовок семян в молодняке на вырубке 6-летней давности

тип полосы % площади вырубки	древостой		декабрь		февраль	
	состав тыс. экз./га	ПП, % h, м	СП, см	СР, к-во/га	СП, см	СР, к-во/га
<u>пасека</u> 80	<u>2Е1К1ПЗБ3Ос</u> 4,9±0,25	<u>36,2±2,9</u> 2,3	22±1,3	75±17,5	56±1,6	55±16,5
<u>волок</u> 20	<u>5Б4Ос1Рб</u> 6,2±0,75	<u>26,4±5,4</u> 1,5	35±1,6	15±6	68±1,5	10±4,5
средние параметры	<u>2Е1К1ПЗБ3Ос+Рб</u> 5,2	<u>34,3</u> 2,1		63		46

ПП – степень проективного покрытия, %; h – средняя высота древостоя, м; СП – высота снегового покрова, см; СР – количество следов раскопок на 1 га, оставленных кедровкой в снегу в течение семи дней после снегопада

**Пробная площадь № 3.** Под пологом темнохвойных полос высотой 15 м и средним диаметром 16 см средневозрастного древостоя, сформировавшегося примерно через 40 лет после рубки, на учетных площадках в середине декабря в снеговом покрове высотой 17 см встречается до 7 следов раскопок. В среднем  $2,4 \pm 0,4$  (120 с.р./га), а в середине февраля –  $1,4 \pm 0,3$  (70 с.р./га) при высоте снега 43 см (табл. 2), преимущественно ближе к их центральной части, где нет подроста. Темнохвойный подрост высотой 1,5–2,5 м, в основном, встречается по границам полос, а также на участках бывших пазек, где сумма площадей сечений ство-

лов деревьев не превышает  $26,2 \text{ м}^2/\text{га}$ . Условия для заноса семян на бывших технологических коридорах по сравнению с молодняком, по-видимому, изменились незначительно, поскольку здесь встречается не более двух следов раскопок на учетной площадке, но на большинстве площадок их не обнаружено. В среднем, в декабре в снегу высотой 34 см их количество составляет  $0,5 \pm 0,2$  (25 с.р./га), а в феврале –  $0,3 \pm 0,1$  (15 с.р./га) при высоте снега 59 см. Причем, его высота на всех пробных площадях в полосах под темнохвойным пологом ниже на 12–17 см, чем на технологических коридорах.

**Таблица 2** – Условия раскопок кладовок семян под пологом средневозрастного древостоя

Тип участка % площади вырубки	Древостой	Подрост	Декабрь		Февраль	
	состав Σ пл. сеч., м <sup>2</sup> /га	состав тыс. экз./га	СП, см	СР, к-во/га	СП, см	СР, к-во/га
<u>пасека</u> 80	<u>4Е4П2К+Б</u> 31,1±1,3	<u>4Е3К3П</u> 0,3±0,03	17±0,9	120±22	43±1,7	70±17
<u>волок</u> 20	<u>10Б+Е, ед. П</u> 10,3±1,8	<u>5Е4П1К</u> 0,13±0,02	34±1,4	25±7,5	59±1,6	15±6
средние параметры	<u>4Е3П2К1Б</u> 26,6	<u>4Е3К3П</u> 0,25		101		59

СП – высота снегового покрова, см; СР – количество следов раскопок на 1 га

После удаления снега с 20 микроплощадок размером 1х1 м, в центре каждой из которых находилась разрытая кладов-

ка, установлено, что в 16 случаях из них семена имплантированы в преобладающий (76,1%) моховой покров (*Pleurozium*

*Schreberi*) и в 4 случаях – в микроповышения высотой 25 см из полуразложившегося древесного валежа, поверхность которого также покрыта зелеными мхами (табл. 3). Кустарнички (брусника) высотой 15 см редкие, а травы, судя по сухим остаткам, единичны. Древесно-кустарнико-

вая растительность в местах создания кедровками кладовок слаборазвита (в среднем на площадке –  $1,3 \pm 0,5$  экз. рябины или осины высотой 20–50 см и  $0,9 \pm 0,2$  экз. подроста темнохвойных видов высотой около 30 см).

**Таблица 3** – Условия размещения кладовок семян на микроплощадке 1x1 м

Тип субстрата и живой напочвенный покров	Проективное покрытие, %	СР
моховой покров	$76,1 \pm 7,0$	16
лесная подстилка	$19,5 \pm 7,8$	-
микроповышения из древесного валежа	$4,4 \pm 0,9$	4
	100	20
кустарнички	$26,7 \pm 2,8$	
травяной покров	-	

СР – количество кладовок семян в напочвенном субстрате по следам раскопок

Таким образом, кладовки создавались кедровками только в двух типах напочвенного субстрата – зеленомошном покрове и полуразложившемся древесном валеже в местах, лишенных густых зарослей травянистой и древесно-кустарниковой растительности. Это подтверждает предположение об избирательном целенаправленном заносе семян кедровками на открытые микроучастки с беспрепятственным доступом к этим типам субстрата.

Согласно определенной по возрастной структуре сохранившегося подроста динамике возобновления кедра сибирского на вырубках, основная масса всходов появляется на следующий год после рубки. В дальнейшем наблюдается резкий спад их численности, предположительно в связи с зарастанием вырубок травянистой и древесно-кустарниковой растительностью [9; 10]. На 5–7-й год после рубки встречаются не более 0,1 тыс. всходов/га в 10-30 «гнездах»/га на пятнах мохового покрова средним проективным покрытием 17,9% [9], преимущественно возле сохранившегося темнохвойного подроста, где и преобладают следы раскопок на пробной площади №1. Судя по значительной плотности обнаруженных здесь следов раскопок (до 11 следов/га за день), даже с учетом того, что около 25% случаев раскопок могут быть ошибочны-

ми, кедровка не находит семена [5], птицы максимально стараются использовать такие участки, особенно там, где их площадь и количество ограничены. Следовательно, в случае гибели птицы на них возможно обильное появление всходов. Проективное покрытие пятен мхов на бывших технологических коридорах (волоках) не превышает 2,5%. Проективное покрытие трав высотой свыше 1 м, которое к этому времени составляет 65–70%, на 9–11-й год после рубки возрастает до 77–86%, подлеска – до 49%, подроста – до 57%, а всходы кедра не встречаются [9; 10]. Поскольку на вырубке 10-летней давности следы раскопок не обнаружены, тем самым подтверждается предположение, что кедровки семена в молодняки с такими условиями, препятствующими их доступу к напочвенному субстрату, перестают заносить.

Под пологом сомкнутых темнохвойных полос средневозрастного древостоя, где ближе к центральной части кроны деревьев опускаются не ниже 3–4 м от поверхности почвы, т. е. пространство под ними хорошо просматривается, подрост малочислен, а травянистая растительность фрагментарна, доступ кедровок к моховому покрову, проективное покрытие которого достигает 80%, таким образом, не затруднен. По-видимому, здесь усло-

вия для создания кладовок оптимальны, о чем можно судить по более интенсивным раскопкам кедровками своих запасов – примерно 17 кладовок/га за день в декабре. При относительно невысоком в течение зимы снеговом покрове, возможно, запасы семян кедровками здесь используются почти полностью. Сокращение количества следов раскопок со временем может быть связано с использованием некоторыми кедровками всех своих запасов на данном участке и перемещением на другие участки, либо с их гибелью. Соотношение количества следов раскопок в бывших пасаках и на бывших волоках остается относительно постоянным. При этом высота снегового покрова до 55–60 см не может служить ограничивающим фактором для кедровки, поскольку его высота в темнохвойных полосах, где наблюдается высокая интенсивность использования кормовых запасов, – в феврале (43–56 см), больше таковой на волоках – в декабре (34–35 см).

**Заключение.** Изучая возобновление кедровки по численности и приуроченности всходов к определенному субстрату, можно было лишь предполагать предпочтение кедровкой того или иного типа экотопа при запасании семян. Анализ приуроченности кладовок семян по следам их раскопок на микроплощадках подтверждает, что кедровки имплантируют их в моховой покров и полуразложившийся древесный валеж на участках со слаборазвитой травянистой и древесно-кустарниковой растительностью, не препятствующей их доступу к субстрату. Выявленная значительная разница в количестве обнаруженных характерных следов раскопок на технологических коридорах и в полосах между ними и их отсутствие на пробной площади на вырубке 10-летней давности также подтверждает предположение об избирательном целенаправленном заносе семян кедровкой в конкретные типы микроэкотопов, превращая его в уверенность. При этом кедровки в состоянии без особого труда добывать свои запасы из-под снегового покрова высотой до 60 см.

Дальнейшее изучение зимнего использования кедровкой своих запасов в различных экотопах позволит прогнозировать занос ими семян кедровки и, как следствие, совершенствование мер содействия его естественного возобновления.

*Работа выполнена в рамках государственного задания Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ботанический Сад УрО РАН (№ гос. регистрации АААА-А17-117072810009-8).*

#### Библиографический список

1. Бех И.А., Воробьев В.Н. Потенциальные кедровники. Проблемы кедровки. Томск: СО РАН, Ин-т экологии природных комплексов – филиал ин-та леса им. В.Н. Сукачёва. 1998. Вып. 6. 123 с.
2. Воробьев В.Н. Кедровка и её взаимосвязи с кедром сибирским (Опыт количественного анализа). – Новосибирск: «Наука», 1982. – 113 с.
3. Крылов Г.В., Шмонов А.М. Сибирский кедр. – Кемерово: Кн. изд-во, 1985. – 127 с.
4. Меженный А.А. Биология кедровки в Южной Якутии. // Зоологический журнал. 1964. т. 43. Вып. 2. – С. 1679–1687
5. Омелько А.М., Омелько М.М. Особенности создания кедровкой (*Nucifraga caryocatactes* L.) запасов кедровых орешков и питание ими в зимний период во вторичных широколиственных лесах с посадками сосны корейской (*Pinus koraiensis* Sieb. Et Zucc.) // Амурский зоологический журнал. – 2017. – IX(2). – С. 102-111
6. Поляков В.И., Семечкин И.В. Динамика и устойчивость черневых кедровников Западного Саяна // Лесоведение. – 2004. – № 2. – С. 12–19.
7. Реймерс Н.Ф. Птицы и млекопитающие южной тайги Западной Сибири. – М.: «Наука», 1966. – 420 с.
8. Таланцев Н.К., Пряжников А.Н., Мишуков Н.П. Кедровые леса. – М.: «Лесная промышленность», 1978. – 176 с.
9. Танцырев Н.В. Лесоводственно-экологический анализ естественного возобновления кедровки сибирской на сплошных гарях и вырубках в горных лесах Северного Урала: дис. ... канд. биол. наук. – Екатеринбург, 2012. – 215 с.
10. Танцырев Н.В., Санников С.Н. Динамика факторов среды и возобновления кедровки

ра сибирского на сплошных гарях и вырубках на Урале // Экология. – 2008. – №2. – С. 151-154.

11. Balda R.P., Conrads K. Freilandbeobachtungen an Sibiriscen Tannenhahern (*Nucifraga caryocatactes macrorhynchos*) 1977/78 // Bielefeld. Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld u. Umgegend, 1990. PP. 1-31.

12. Bednekof P.A., Balda R.P. Clark's nutcracker spatial memory: The importance of large, structural cues // Behavioural Processes. 2014. 102. pp. 12-17

13. Clary D., Kelly D. Cach protection strategies of a non-social food-caching corvid, Clark's nutcracker (*Nucifragacolumbiana*) // Anim. Cogn. 2011. 14. pp. 735-744 DOI 10.1007/s10071-011-0408-3

14. Crocq C. Ёcologie du Casse-noix (*Nucifragacaryocatactes* L.) dans les Alpesfrancaises du sud. Thise, l'Univd'Aix-Marseille, 1978. 189 p.

15. Hutchins H.E., Hutchins S.A., Liu B. The role of birds and mammals in Korean pine (*Pinuskoraensis*) regeneration dynamics. // Oecologia, 1996. Vol. 107. pp. 120–130

16. Lanner R.M. Made for each other. A symbiosis of birds and pines. New York, Oxford, OxfordUniversity Press, 1996. 160 p.

17. Lanner R.M., Nikkanen T. Establishment of *Nucifraga*–*Pinus* mutualism in Finland. // OrnisFennica, 1990. Vol. 67. pp. 24-27

18. Tomback D.F. Dispersal of whitebark pine seeds by Clark's Nutcracker: a mutualism hypothesis. // Journal of Animal Ecology. 1982. 51. pp. 451-467

19. Tornick J.K., Rushia S.N., Gibson B.M. Clark's nutcrackers (*Nucifragacolumbiana*) are sensitive to distance, but not lighting when caching in the presence of a conspecific. // Behavioural Processes. 2016. 123. pp. 125-133

20. Vander Wall S.B., Balda R.P. Coadaptations of the Clark's Nutcracker and the pinon pine for efficient seed harvest and dispersal. // *Ecological Monographs*. 1977. 47. pp. 89-111

1. Bekh I.A., Vorobyov V.N. Potential Siberian stone pine forests. Problems of Siberian stone pine. Tomsk. Russian Academy of Sciences, Institute of Ecology of natural systems - a branch of the Institute of Forest them. V.N. Sukachev. 1998. Vol. 6. 123 p. [in Russian]

2. Vorobyov V.N. Nutcracker and its

relationship with Siberian stone pine. (Experience in quantitative analysis.). Novosibirsk. *Nauka*. 1982. 113 p. [in Russian]

3. Krylov G.V., Shmonov A.M. Siberian stone pine. Kemerovo. Book Publishing House. 1985. 127 p. [in Russian]

4. Mezhenyy A.A. Biology of nutcracker in Southern Yakutia. Zoological journal. 1964. Vol. 43, No. 2. pp. 1679-1687 [in Russian]

5. Omelko A.M., Omelko M.M. Creating caches of nuts by nutcracker (*Nucifraga caryocatactes* L.) and using them in winter time in secondary broadleaved forests with plantations of Korean pine (*Pinus koraiensis* Sieb. Et Zucc.). Amurian zoological journal. 2017. IX(2). pp. 102-111 [in Russian]

6. Polyakov V.I., Semechkin I.V. Dynamics and stability Siberian stone pine forests of Western Sayan. *Lesovedenie*. 2004. No 2. pp. 12-19 [in Russian]

7. Reymers N.F. Birds and mammals of the Southern taiga of Western Siberia. Moscow. *Nauka*. 1966. 420 p. [in Russian]

8. Talantsev N.K., Pryazhnikov A.N., Mishukov N.P. Siberian stone pine forests. Moscow. *Lesnaya promyshlennost*. 1978. 176 p. [in Russian]

9. Tantsyrev N.V. Forestry and ecological analysis of natural regeneration of Siberian stone pine on fire scars and clearings in mountain forests of the Northern Urals. Candidate's dissertation abstract. Ekaterinburg. 2012. 215 p. [in Russian]

10. Tantsyrev N.V., Sannikov S.N. The dynamics of environmental factors and the resumption of the Siberian stone pine on fire scars and clearings in the Urals. *Ekologiya*. 2008. No 2. pp. 151-154 [in Russian]

11. Balda R.P., Conrads K. Freilandbeobachtungen an Sibiriscen Tannenhahern (*Nucifraga caryocatactes macrorhynchos*) 1977/78. Bielefeld. Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld u. Umgegend. 1990. pp. 1-31.

12. Bednekof P.A., Balda R.P. Clark's nutcracker spatial memory: The importance of large, structural cues. Behavioural Processes. 2014. 102. pp. 12-17

13. Clary D., Kelly D. Cach protection strategies of a non-social food-caching corvid, Clark's nutcracker (*Nucifraga columbiana*). Anim. Cogn. 2011. 14. pp. 735-744 DOI 10.1007/s10071-011-0408-3

14. Crocq C. Ёcologie du Casse-noix (*Nucifraga caryocatactes* L.) dans les Alpesfrancaises du sud. Thise, l'Univd'Aix-



Marseille. 1978. 189 p.

15. Hutchins H.E., Hutchins S.A., Liu B. The role of birds and mammals in Korean pine (*Pinus koraensis*) regeneration dynamics. *Oecologia*. 1996. Vol. 107. pp. 120–130

16. Lanner R.M. Made for each other. A symbiosis of birds and pines. New York. Oxford. Oxford University Press. 1996. 160 p.

17. Lanner R.M., Nikkanen T. Establishment of *Nucifraga*–*Pinus* mutualism in Finland. *Ornis Fennica*. 1990. Vol. 67. pp. 24–27

18. Tomback D.F. Dispersal of whitebark pine seeds by Clark's Nutcracker: a mutualism

hypothesis. *Journal of Animal Ecology*. 1982. 51. pp. 451–467.

19. Tornick J.K., Rushia S.N., Gibson B.M. Clark's nutcrackers (*Nucifraga columbiana*) are sensitive to distance, but not lighting when caching in the presence of a conspecific. *Behavioural Processes*. 2016. 123. pp. 125–133

20. Vander Wall S.B., Balda R.P. Coadaptations of the Clark's Nutcracker and the piñon pine for efficient seed harvest and dispersal. *Ecological Monographs*. 1977. 47. pp. 89–111

УДК 630.26:633.2

DOI: 10.34655/bgsha.2020.60.3.019

К.Ю. Трубакова, С.Ю. Турко

## КОНСТРУИРОВАНИЕ ПАСТБИЩНЫХ МЕЛИОРАТИВНО-КОРМОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

**Ключевые слова:** мелиоративно-кормовые насаждения, пастбища, продуктивность, прирост, ярусность, засушливая зона.

Объектами исследований являлись пастбищные мелиоративно-кормовые насаждения, сконструированные на вегетационных площадках гидрологического комплекса ФНЦ агроэкологии РАН. В результате многолетних опытов и наблюдений подобран перспективный ассортимент фитомелиорантов. Основной состав представлен травами Ставропольской селекции: верховые злаки – житняк гребенчатый (*Agropyron cristatum* L.), костер безостый (*Bromus inermis* (Leyss.)) и пырей удлинённый (*Agropyrum elongatum* (Host.) P.B.), низовой плотнокустовой злак – овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.). Злаки хорошо сочетаются с полыньёй песчаной (*Artemisia arenaria* D.C.), люцерной посевной (*Medicago sativa* L.), терескеном серым (*Eurotia ceratoides* L. CAM). По результатам двухлетних исследований анализ соотношения нагрузки скота с учетом пастбищного периода и возможность бездеградационного изъятия фитомассы показал, что наилучший прирост и наибольшая фитопродуктивность при имитации стравливания получены на черноземовидном супесчаном субстрате без участия кустарникового яруса на пастбище летнего типа в варианте: житняк + овсяница + люцерна – 5,3 т/га и с участием – 6,9 т/га. Наименьшая фитопродуктивность сухой массы отмечена на Бажиганских песках без участия кустарникового яруса на весенне-летнем пастбище в травосмеси: житняк + пырей + костер – 1,3 т/га, а с участием – 2,0 т/га. Исследованиями установлено, что изъятие 2/3 и более фитомассы растений при стравливании животными приводит к деградации растительного покрова. В результате возникает необходимость установления нагрузки на пастбище в зависимости от его типа, вегетационного периода развития растений, погодных условий и плодородия почв. Выбранные травосмеси на разных типах пастбищ показали положительную динамику по приросту, продуктивности и устойчивости в условиях аридной зоны.