

УДК 630*237:630*233



*Филиппова Елена
Владимировна
Elena Filippova*



*Пак Лариса
Николаевна
Larisa Pak*



*Бобринев Виктор
Петрович
Viktor Bobrinev*

**ДИНАМИКА ЛЕСНОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ
ЗЕМЕЛЬ ВДОЛЬ ФЕДЕРАЛЬНОЙ АВТОДОРОГИ «АМУР»
(НА ПРИМЕРЕ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ)**

**DYNAMICS OF FOREST REVEGETATION OF TECHNOGENIC
LANDS ALONG THE FEDERAL HIGHWAY «AMUR»
(ON THE EXAMPLE TRANSBAIKAL TERRITORY)**

Отмечено, что в 2010 г. завершено строительство автомобильной дороги «Амур» М-58 Чита – Хабаровск. Строительство автодороги связано с изъятием из биологического цикла земель и формированием карьерно-отвалных комплексов для добычи строительных материалов (песка, гравия и щебня) на прилегающих к дороге территориях. Исследования показали, что карьеры успешно естественно зарастают лесом, если происходит хорошее обсеменение нарушенных земель и создаются благоприятные условия для роста самосева. Песчаные карьеры площадью до 15...16 га хорошо зарастают в течение 3...4 лет. Гравийные и щебенчатые карьеры из-за отсутствия мелкозема зарастают позже песчаных на 4...6 лет. Крупные карьеры зарастают хуже средних по размеру карьеров из-за слабой обеспеченности семенами древесных пород. В крупных песчаных карьерах, расположенных внутри лесных насаждений, кромки шириной 100...150 м следует оставлять под естественное зарастание лесом. В средних песчаных карьерах рекомендуется проводить посадку лесных культур. В крупных гравийных и щебенча-

In 2010, the construction of a highway «Amur» M-58 Chita – Khabarovsk was completed. The construction of the road was due to the withdrawal of lands' biological cycle and formation of pit dump areas for the extraction of construction materials (sand, gravel and crushed stone) on the road adjacent territories. The studies have shown that pits successfully and naturally are overgrown by forest, if there is a good colonization of disturbed lands and this creates favorable conditions for the growth of self-seeding. Sand pits area up to 15-16 ha is well overgrown within 3-4 years. Gravel and crushed-stone pits due to the lack of fine-grained deposits are later overgrown by sandy 4-6 years. Large pits are overgrown worse in comparison with medium-sized pits due to poor availability of seeds of tree species. In large sand pits located inside forest plantations, edges, of a width of 100-150 m should be left under natural overgrowing forest. In medium sand pits it is recommended to create forest plantations. In large gravel and crushed-stone pits located within forest plantations, it is also necessary to leave the edges of a width of 150 m under the natural collagen of the for-

тых карьерах, расположенных внутри лесных насаждений, также необходимо оставлять кромки шириной 150 м под естественное возобновление леса, а в середине карьера — наносить плодородный слой почвы толщиной до 20 см, полосами шириной 2 м с междурядьями 3...4 м. В других карьерах, расположенных вдалеке от лесных насаждений, нужно проводить посадку лесных культур. Для посадки лесных культур следует использовать крупномерный посадочный материал сосны обыкновенной и лиственницы Гмелина

Ключевые слова: *автодорога Чита-Хабаровск, карьеры, лесная рекультивация*

est, and in mid pits to apply the fertile soil layer thickness up to 20 cm, a width of 2 m with a spacing of 3-4 m. In other pits located away from forest plantations forests should be planted. For planting trees large-scale planting of Scots pine and larch should be used

Key words: *highway «Amur» M-58 Chita – Khabarovsk, pits, forest revegetation*

Строительство автомобильной дороги «Амур» М-58 Чита – Хабаровск на территории Забайкальского края завершено в 2010 г. Она принадлежит к автодорогам с международным статусом и является одним из основных автодорожных коридоров России. Кроме того, имеет важное оборонное, экономическое и стратегическое значение, так как является составным звеном самой протяженной в мире государственной автомагистрали Владивосток – Москва – Санкт-Петербург (около 10 тыс. км).

Автотрасса длиной 2165 км проложена по территориям Забайкальского края, Амурской и Еврейской автономной областей, Хабаровского края. В Забайкальском крае она проходит по районам: Читинскому, Карымскому, Шилкинскому, Нерчинскому, Чернышевскому, Могочинскому и составляет 794 км.

Строительство автодороги связано с изъятием из биологического цикла земель, нарушением природных ландшафтов и формированием карьерно-отвальных комплексов для добычи строительных материалов (песка, гравия и щебня).

В результате сформировались техногенные ландшафты, имеющие многостороннее влияние на окружающую среду. Основными направлениями негативного воздействия являются следующие: загрязнение рек и водоемов [5, 10]; снижение уровня подземных вод и изменение их химического состава; повышение содержа-

ния токсических газов, пыли, аэрозолей в атмосфере; развитие эрозионных процессов; заиление и подтопление сельскохозяйственных угодий, прилегающих к отвалам и карьерам; ухудшение состояния лесов [11]; угнетение растительного покрова; повышение степени заболеваемости у населения; увеличение затрат на проведение природоохранных и других мероприятий [8].

Большой ущерб, наносимый природным ландшафтам, вызывает необходимость проведения мероприятий по хозяйственному освоению нарушенных и отработанных земель, среди которых важное место занимает лесная рекультивация [9].

С этой целью проведены исследования по изучению особенностей возобновления сосны обыкновенной и лиственницы Гмелина в карьерах [4] вдоль автодороги М-58 на территории Забайкальского края и разработаны наиболее дешевые способы лесной рекультивации техногенных земель.

Объекты и методы исследований

Исследования проводились на участке, проходящем по территории Забайкальского края в разные годы, начиная с 1978 г., когда началось строительство трассы, и до 2011 г.

Климатические условия района исследования суровые. Климат резко континентальный с продолжительной холодной зимой (средняя температура января – 28,3 °С) и коротким, но теплым летом (средняя температура июля: +18,8 °С). Суровость

климата здесь обусловлена тем, что Забайкалье находится в центре обширного Азиатского материка на огромном удалении от океанов и морей, с одной стороны, с другой – значительной приподнятостью над уровнем моря и преобладанием расчлененного горно-котловинного рельефа. Характерной особенностью климата района исследований является обилие солнца, малое количество осадков (400...500 мм) и неравномерное их распределение по сезонам года (осадки выпадают, в основном, во второй половине лета в виде обильных дождей), большая сухость воздуха, резкие суточные и сезонные перепады температур воздуха, встречается вечная мерзлота.

Почвы района исследования: горно-тундровые, мерзлотно-таежные, темно-серые лесные, дерново-лесные, лугово-лесные, каштановые, солонцово-солончаковые, луговые, почвы черноземного типа, болотные и торфяные.

Трасса М-58 проходит в условиях равнинной, лесистой и горно-лесистой местности, через сосновые и лиственничные леса. Основными лесобразующими породами являются сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), лиственница Гмелина (*Lárix gmélinii*), береза плосколистная (*Bétula platyphýlla*) и даурская (*Betula dahurica*), сопутствующими древесными породами и кустарниками – осина (*Populus tremula* L), тополь душистый (*Populus suaveolens*), черемуха азиатская (*Padus asiatica* kom.), яблоня Палласа (*Malus baccata* (L.) Borkh.) и др.

Объектами исследований явились карьеры размером от 1 до 20...30 га и более, расположенные в речных долинах и высоко в горах, разных лет давности и глубины. Изучалось естественное зарастание карьеров сосной обыкновенной и лиственницей Гмелина. Учет естественного возобновления проводился по породам на пробных площадях [7]. К жизнеспособному подросту относили экземпляры старше 2 лет, высотой 6 см и более, с густым охвоением, зеленой хвоей, с хорошо развитой верхушечной и боковыми почками, симметричной кроной. Нежизнеспособным подростом считали мо-

лодое поколение высотой до 6 см и более, с бледно-зеленой хвоей, погибшими боковыми ветками в нижней части кроны, одной небольшой верхушечной почкой. Одно-двухлетние всходы учета не подлежали.

Оценку естественного возобновления хвойных пород и определение необходимости искусственного лесовосстановления проводили по разработанной нами шкале, предложенной для территории Забайкальского края [1, 2].

Результаты исследований

Натурное обследование карьеров вдоль федеральной автомобильной дороги Чита – Хабаровск показало, что успех естественного возобновления леса зависит от двух факторов: удовлетворительного обсеменения непокрытой лесом площади и благоприятных условий для прорастания семян и роста самосева. При наличии этих факторов песчаные карьеры площадью 15...16 га удовлетворительно зарастают основными лесобразующими породами в течение 3...4 лет. Этому способствуют, прежде всего, процессы, протекающие при замерзании и оттаивании почвы, особенно в поздне-весенний и ранне-осенний периоды, с образованием трещин различной ширины и глубины, имеющих клиновидную форму (широкие сверху (1...2 см) и узкие внизу), глубиной 6...7 см.

Обследование песчаных карьеров в лесу показало, что весной, в период массового выпадения семян, в образованные в почве трещины попадают, в основном, семена сосны обыкновенной, осенью – семена лиственницы Гмелина и других пород, созревающих в конце вегетационного периода.

Весной почва, подсыхая по краям трещин, осыпается и присыпает семена сосны, в результате трещина уменьшается по глубине в 2...3 раза, а по ширине увеличивается до 4 см. В таком, присыпанном сухой почвой, состоянии семена могут находиться 1,0...1,5 года, практически без потери своей всхожести. Зимой они проходят стратификацию. После наступления благоприятных условий (тепла, влаги) состояние покоя сменяется прорастанием семян.

Осенью опавшие семена лиственницы и других пород не прорастают, им не хватает тепла. Пройдя зимнюю стратификацию в трещинах почвы, весной они дают дружные всходы. Положительным моментом образования трещин в почве песчаных карьеров является сохранность семян от птиц и зверей.

Особенностью роста самосева является то, что в первый год всходы практически не вырастают из трещин выше уровня почвы. На зиму они прикрываются опавшей листвой, травой и снегом. В результате хорошо проходят перезимовку. Весной следующего года трещины дополнительно засыпаются почвой, а у всходов на поверхности остается побег высотой 1,5...2,0 см. В этом случае корневая шейка оказывается на 2...3 см ниже уровня почвы, что не влияет на дальнейший рост самосева.

Гравийные и щебенчатые карьеры зарастают медленнее, с задержкой на 4...6 лет. Это связано, прежде всего, с их почвенными условиями. Как правило, опавшие семена древесных растений начинают прорастать после наноса почвенного слоя.

Неудовлетворительно зарастают крупные гравийные и щебенчатые карьеры. Это связано с тем, что лесные насаждения, произрастающие рядом с карьером, обеспечивают непокрытую лесом площадь семенами на расстоянии 150...200 м. Поэтому в первую очередь зарастают кромки карьеров, расположенных возле лесных насаждений, а затем — их центральная часть, куда ветром семян наносится меньше. Там, где возобновление отмечается как неудовлетворительное, необходимо планировать посадку лесных культур, оставляя кромки, примыкающие к лесу, шириной 100...150 м для естественного возобновления леса [6]. В щебенчатых карьерах, расположенных внутри лесных насаждений, необходимо на дно наносить рыхлый плодородный слой почвы толщиной 20 см узкими полосами шириной 2 м с расстоянием между полосами 3...4 м и оставлять под естественное зарастание растениями.

В песчаных карьерах при отсутствии вблизи лесных насаждений нужно прово-

дить посадку лесных культур. В крупных щебенчатых и гравийных карьерах с большим удалением от естественных лесных насаждений (на расстояние более 350 м) следует также проводить планировку поверхности, наносить плодородный слой почвы полосами шириной в 2 м, толщиной 20 см и затем проводить посадку лесных культур.

Результаты проведенных исследований показали, что карьеры 7...8-летней давности, расположенные в лесу, зарастают хорошо (число хвойного подроста 4...6 тыс. шт. на 1 га). Карьеры в возрасте 3...4 лет, расположенные в лесу, имеют неудовлетворительное возобновление (число хвойного подроста 0,3...0,8 тыс. шт. на 1 га). Здесь сказывается биология древесных пород, поскольку годы с хорошим урожаем семян повторяются через 3...4 года.

Удовлетворительное зарастание карьеров наблюдается на восточном и западном склонах хребтов. На северных склонах почва весной оттаивает медленно, часть всходов погибает от выжимания. На южных склонах почва оттаивает рано (в середине апреля) при почти ежедневных заморозках, а в начале мая она нагревается до 45...55 °С, молодые всходы древесных растений погибают от заморозков, ожога корневой шейки и пересыхания почвы.

В условиях Забайкальского края в карьерах на холодных почвах вначале появляется древесная растительность, а спустя 2...3 года — травянистая растительность. На горно-мерзлотных почвах в песчаных карьерах, где недостаточно питательных веществ, а в засушливую весну еще и влаги, древесные растения лучше выживают, чем травянистые. У древесных растений более глубокая корневая система. Кроме того, древесные породы используют микоризу, которая хорошо обеспечивает древесные растения влагой и питательными веществами [3].

Исследования показали, что песчано-грунтовые смеси в большинстве своем лесопригодны. На них хорошо возобновляются основные лесообразующие древесные растения. Естественно произрастающие

древесно-кустарниковые породы в песчаных карьерах заметно отстают в росте от лесных насаждений естественно произрастающих на границе карьеров. Здесь сказывается структура грунтосмесей, неустойчивость водного режима, недостаток питательных веществ.

На свежих почвах песчаных карьеров при достаточном количестве влаги естественно произрастают: сосна обыкновенная, лиственница Гмелина, береза плосколистная, бузина сибирская, малина сахалинская, тополь душистый, осина, смородина, таволга низкая, ольховник кустарниковый, черемуха азиатская, чозения, ива козья, тополь душистый, кедровый стланик, береза даурская. На влажных почвах в песчаных карьерах произрастает: лиственница Гмелина, береза плосколистная, кедровый стланик, шиповник иглистый, рододендрон даурский, черемуха азиатская, спирея средняя, ива росистая.

Лесные насаждения на карьерно-отвальных комплексах с течением времени становятся полноценной системой. Опыт создания лесных культур показал, что искусственное лесовосстановление нужно проводить с ориентировкой на виды аборигенной дендрофлоры с учетом почвенных условий и экспозиции склонов. На южных песчаных склонах нужно высаживать смешанные культуры, состоящие из хвойных и

лиственных пород, причем смешение можно проводить рядами или полосами шириной в 8...10 рядов (30...40 м). Из древесных пород здесь можно использовать сосну обыкновенную, лиственницу Гмелина, березу плосколистную, тополь душистый, черемуху азиатскую. На теневых склонах лучше высаживать лиственницу Гмелина, березу даурскую, тополь черный, черемуху Маака, грушу уссурийскую, ель азиатскую, иву козью, чозению.

Выводы

1. Песчаные, гравийные и щебенчатые карьеры площадью 15...16 га, расположенные в окружении лесных насаждений, следует оставлять под естественное зарастание. Кромки шириной 150...200 более крупных карьеров также можно оставлять под естественное возобновление леса, а на остальной площади необходимо проводить посадку лесных культур.

2. В песчаных, гравийных и щебенчатых карьерах, расположенных далеко от лесных насаждений (более 450 м), нужно на выровненную поверхность наносить плодородный слой почвы полосами шириной 2,0 м, толщиной 20 см с расстоянием между центрами полос 4 м. Крупные и глубокие карьеры можно использовать для рекреации, отводить под создание пляжей, прудов.

Литература

1. Бобринев В.П., Пак Л.Н. Сроки посадки лесных культур в лесной зоне Забайкальского края // Международный журнал научных и прикладных исследований. 2014. № 5 (ч. 1). С. 75-79.
2. Бобринев В.П., Пак Л.Н. Лесовосстановление в горных лесах Восточного Забайкалья. Чита: Поиск, 2008. 48 с.
3. Бобринев В.П., Пак Л.Н. Оценка жизненного состояния подроста сосны на вырубках и гарях в Восточном Забайкалье // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14. № 1 (8). С. 1954-1957.
4. Бобринев В.П., Пак Л.Н. Экологическая реабилитация Черновского угольного разреза в окрестностях г. Читы // Экологические проблемы

References

1. Bobrinev V.P., Pak L.N. *Mezhdunarodny zhurnal nauchnyh i prikladnyh issledovaniy* (International journal of scientific and applied research), 2014, no. 5 (part 1), pp. 75-79.
2. Bobrinev V.P., Pak L.N. *Lesovosstanovlenie v gornyh lesah Vostochnogo Zabaikaliya* [Reforestation in the mountain forests of Eastern Transbaikalie]. Chita: Noun, 2008. 48 p.
3. Bobrinev V.P., Pak L.N. *Izvestiya Samar-skogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk* (Journal of the Samara scientific center of Russian Academy of Sciences), 2012, vol. 14, no. 1(8), pp. 1954-1957.
4. Bobrinev V.P., Pak L.N. *Ekologicheskie problemy promyshlennyh gorodov* (Environmental problems of industrial cities): Collection of proceedings.

промышленных городов: сб. науч. тр. на основе мат-лов IV Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием. Ч. 1. г. Саратов: Изд-во Саратовский государственный технический университет, 2009. С. 17-19.

5. Захарова В.И., Карпов Н.С. Восстановление растительного покрова на техногенно-нарушенных территориях в верховьях реки Индигирки (Восточная Якутия) // Ботанический журнал. 2007. Т. 92. № 4. С. 506-515.

6. Пак Л.Н., Бобринев В.П. Лесовосстановление на гарях верхнеамурского бассейна // Проблемы устойчивого управления лесами Сибири и Дальнего Востока: мат-лы Всерос. конф. с международным участием, посвященной 75-летию образования Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства. г. Хабаровск: Изд-во ФБУ «ДальНИИЛХ», 2014. С. 319-321.

7. Пак Л.Н., Бобринев В.П. Лесная рекультивация карьеров вдоль автодороги Чита-Хабаровск на территории Забайкальского края // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства: сб. тр. III Междунар. науч. эколог. конф. г. Краснодар: Изд-во Кубанского госагроуниверситета, 2013. С. 230-233.

8. Удокан: экономико-экологические проблемы освоения // О лесной рекультивации карьеров в зоне БАМ. г. Новосибирск: Наука, 1987. С. 99-103.

9. Халилова С.Р. Некоторые результаты исследования восстановления и улучшения нарушенных земель методом лесной рекультивации // Вестник КрасГАУ. 2007. № 4. С. 49-51.

10. Филиппова Е.В. Тенденция изменения стока с учетом природных и антропогенных факторов // Устойчивое развитие регионов: ситуации и перспективы. 2009. С. 126-129.

11. Филиппова Е.В. Технология производства водорегулирующих и защитных лесных полос на горельнике и сплошных вырубках // Вестник ЧитГУ. 2010. Вып. 3. С. 126-130.

Ch. 1. Saratov: Saratov University Journal, 2009. P. 17-19.

5. Zaharova V.I., Karpov N.S. *Botanicheskii zhurnal* (Botanical journal), 2007, vol. 92, no. 4, pp. 506-515.

6. Pak L.N., Bobrinev V.P. *Problemy ustoychivogo upravleniya lesami Sibiri i Dalnego Vostoka* (Problems of sustainable management of forests in Siberia and the Far East): Proceedings of the Russian conference. Khabarovsk, 2014. P. 319-321.

7. Pak L.N., Bobrinev V.P. *Problemy rekultivatsii othodov byta, promyshlennogo i selskokozyaistvennogo proizvodstva* (Problems of revegetation of waste household, industrial and agricultural production): Collection of proceedings. Krasnodar: Kuban University Journal, 2013. P. 230-233.

8. *Udokan: ekonomiko-ekologicheskie problemy osvoeniya* [Udokan: economic and environmental problems of development]: On forest restoration of pits. Novosibirsk: Science, 1987. P. 99-103.

9. Khalilova S.R. *Vestnik KrasGAU* (Krasnoyarsk University Journal), 2007, no. 4, pp. 49-51.

10. Filippova E.V. *Ustoichivoe razvitie regionov: situatsii i perspektivy* [Sustainable development of the regions]. 2009. P. 126-129.

11. Filippova E.V. *Vestn. Chit. Gos. Univ.* (Transbaikal State University Journal), 2010, no. 3, pp. 126-130.

Коротко об авторах

Филиппова Е.В., канд. техн. наук, доцент, Забайкальский государственный университет, г. Чита, Россия
Тел.: 26-92-52

Научные интересы: воспроизводство лесов, водоохранная роль лесов

Briefly about the authors

E. Filippova, candidate of technical sciences, assistant professor, Transbaikal State University, Chita, Russia

Scientific interests: reproduction of wood, water preserving role of wood

Пак Л.Н., канд. с.-х. наук, ст. науч. сотрудник, ФГБУН Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита, Россия
pak_lar@bk.ru

L. Pak, candidate of agricultural sciences, senior research associate, Institute of Natural Resources of Ecology and Cryology, Chita, Russia

Научные интересы: воспроизводство лесов, интродукция, селекция

Scientific interests: reproduction of wood, introduction, selection

Бобринев В.П., канд. с.-х. наук, ст. науч. сотрудник, ФГБУН Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита, Россия

V. Bobrinev, candidate of agricultural sciences, senior research associate, Institute of Natural Resources of Ecology and Cryology, Chita, Russia

Научные интересы: лесоразведение, воспроизводство лесов, лесная рекультивация, интродукция, селекция

Scientific interests: afforestation, reproduction of wood, forest revegetation, introduction, selection

