

ВЛИЯНИЕ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ НАСАЖДЕНИЙ

А.В. Тибуков, Е.В. Щербакова

МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), 141005, Московская область, г. Мытищи, ул. 1-я Институтская, д. 1
caf-lasps@mgul.ac.ru

Приведены данные о влиянии рельефа на процесс возобновления и формирования насаждений после сплошных рубок без сохранения подроста. Рельеф местности опытного участка определяли с применением геодезического оборудования. Плотность и нарушенность почвы замеряли в местах прохождения трелевочной техники относительно погрузочной площадки: в дальнем конце трелевочного волока, в средней части и рядом с погрузочной площадкой. Микрорельеф трелевочного волока значительно изменяется вблизи погрузочной площадки. Возникновение бровок и пониженных мест влияет на последующее возобновление растительности. Взаимоотношения лиственных и хвойных пород обусловлены не только конкуренцией за свет и влагу, но и нарушенностью почвы, приводящей к изменениям воздушного и гидрологического режима. На микроповышениях, как правило, поселяется ель, на ровных местах с небольшими повреждениями почвы — осина и береза. Формирующиеся растительные группы проходят ряд стадий развития, при этом часть растений отпадает. Данный процесс можно контролировать и регулировать с помощью рубок ухода для формирования более ценных хвойных насаждений.

Ключевые слова: возобновление леса, формирование насаждения

Ссылка для цитирования: Тибуков А.В., Щербакова Е.В. Влияние геоморфологических факторов на формирование насаждений // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2018. Т. 22. № 3. С. 142–148. DOI: 10.18698/2542-1468-2018-3-142-148

В 1989 г. в Щелковском учебно-опытном лесхозе была проведена опытная сплошная рубка по двум технологиям с использованием тяжелой лесозаготовительной техники с целью определения влияния такой техники на все компоненты елового биогеоценоза. Особое внимание уделялось состоянию подроста предварительной генерации и последующему возобновлению главной породы.

Цель работы

Цель исследований — выявить значение природных и техногенных факторов в процессе возобновления основных лесобразующих пород, их влияние на последующее формирование насаждений.

Материалы и методы

Начальный этап формирования леса после сплошной рубки тесно связан с типом вырубki и степенью сохранности подроста главной породы [1, 2]. Длительность начального этапа определяется периодом возобновления древесных пород и способностью травянистой растительности удерживать занятую территорию. Можно выделить следующие стадии восстановления леса: 1) преобладание злаковой или иной травянистой растительности, определяющей ход последующего естественного возобновления леса [3, 4]; 2) количественное увеличение совокупности отдельно растущих древесных растений и снижение эдификаторной роли травянистой растительности;

3) преобладание древесной растительности как целостной совокупности, т. е. формирование собственно древостоя — эдификатора внутренней среды лесного биогеоценоза [5].

Для участков леса, пройденных сплошной рубкой без сохранения подроста, характерна последовательная смена стадий, причем формируется, как правило, лиственный молодняк на месте разнотравно-вейниковых, вейниковых и ситниковых вырубok. Продолжительность первой стадии зависит от нарушенности почвы, ее уплотнения и возможности возобновления древесных пород.

Увеличение плотности почвы и, как следствие, ухудшение лесорастительных свойств зависит не только от количества проходов лесозаготовительной техники, технологии рубки, близости погрузочной площадки [6], но и от рельефа участка (рис. 1). При проведении геодезических измерений на местности специалисты задействуют современное оборудование — электронные тахеометры и высокоточные GPS-приемники. Базовым геодезическим прибором для решения лесоустроительных задач является электронный тахеометр с комплектом программного обеспечения. В нашем случае был использован электронный тахеометр NPL-632. Такие инструменты позволяют с высокой степенью точности определять координаты, высотные отметки пунктов, проводить измерения углов, длин и превышений на местности.

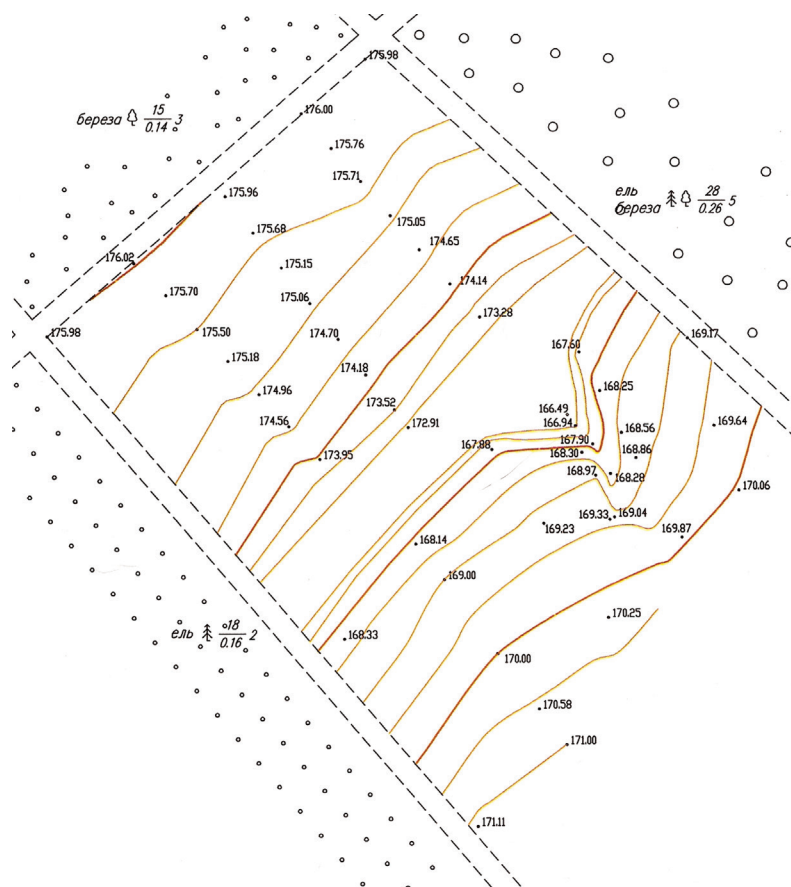


Рис. 1. Рельеф участка опытных рубок (масштаб 1:1000)
 Fig. 1. Relief of the split plot (scale 1:1000)

Для повышения качества съемки и большей информативности работы проводили на трех линиях пикетов, расположенных через 25 м, соответственно вблизи погрузочной площадки, в середине участка и в дальней части лесосеки. Полевое кодирование, запись различных примечаний и хранение всей информации в цифровом виде позволили исключить ошибки при расшифровке абрисов. В дальнейшем была проведена отрисовка ситуации с помощью специализированного программного обеспечения, получен план в условных знаках, соответствующих выбранному масштабу [7].

Результаты и обсуждение

На опытном участке перепад высот составляет более 3 м (высшая отметка — 176,02 м, нижняя отметка — 172,91 м), общий уклон местности на всем участке менее 4 %, а в юго-восточной части лесосеки более 10 %, причем диаметр растущих здесь деревьев достигает 70 см на уровне 1,3 м. При трелевке таких тяжелых стволов увеличивается нагрузка на почву из-за пробуксовки техники [2]. В таких местах значительно возрастают плотность и нарушенность почвы

(см. таблицу). Общая тенденция для всего участка такова: плотность почвы на участках сплошных рубок зависит от расстояния до места трелевки и тем выше, чем участок ближе к погрузочной площадке. Неповрежденной остается почва под пологом подроста, сохранившегося в дальних частях вырубки.

При подробном изучении влияния рельефа опытного участка на распределение травянистой и древесной растительности выявлена следующая закономерность: на ровных площадках преобладают мягколиственные породы семенного происхождения; склоны, бровки волоков, перегибы рельефа заняты подростом и самосевом ели обыкновенной. При разрушении пней ель поселяется на сгнившей древесине. Таким образом, ель предпочитает селиться на микровышениях, где она может успешно конкурировать с травянистой растительностью, которая интенсивно заполняет все доступное пространство. В течение 10...15 лет злаковая растительность сменяется более теневыносливой лесной, но только под пологом формирующегося насаждения. В местах с уплотненной почвой процесс смены растительности продолжается до 2018 г. [6, 8].

Динамика плотности верхнего слоя почвы на участках сплошной рубки без сохранения подроста

Dynamics of the upper layer soil density in the clear cutting areas without undergrowth conservation

Нарушенность почвы	Расстояние до места трелевки	Плотность почвы, г/см ³ , по годам					
		1989	1993	1995	2008	2014	2017
Есть	Дальнее	—	0,97	0,85	0,95	0,90	0,91
	Среднее	0,80	1,30	1,02	0,97	0,95	0,90–0,96
	Близкое	—	1,50	1,12	1,13–1,27	1,15	1,13–1,17
Нет	—	—	0,77	0,81	0,70–0,93	0,80	0,75–0,84

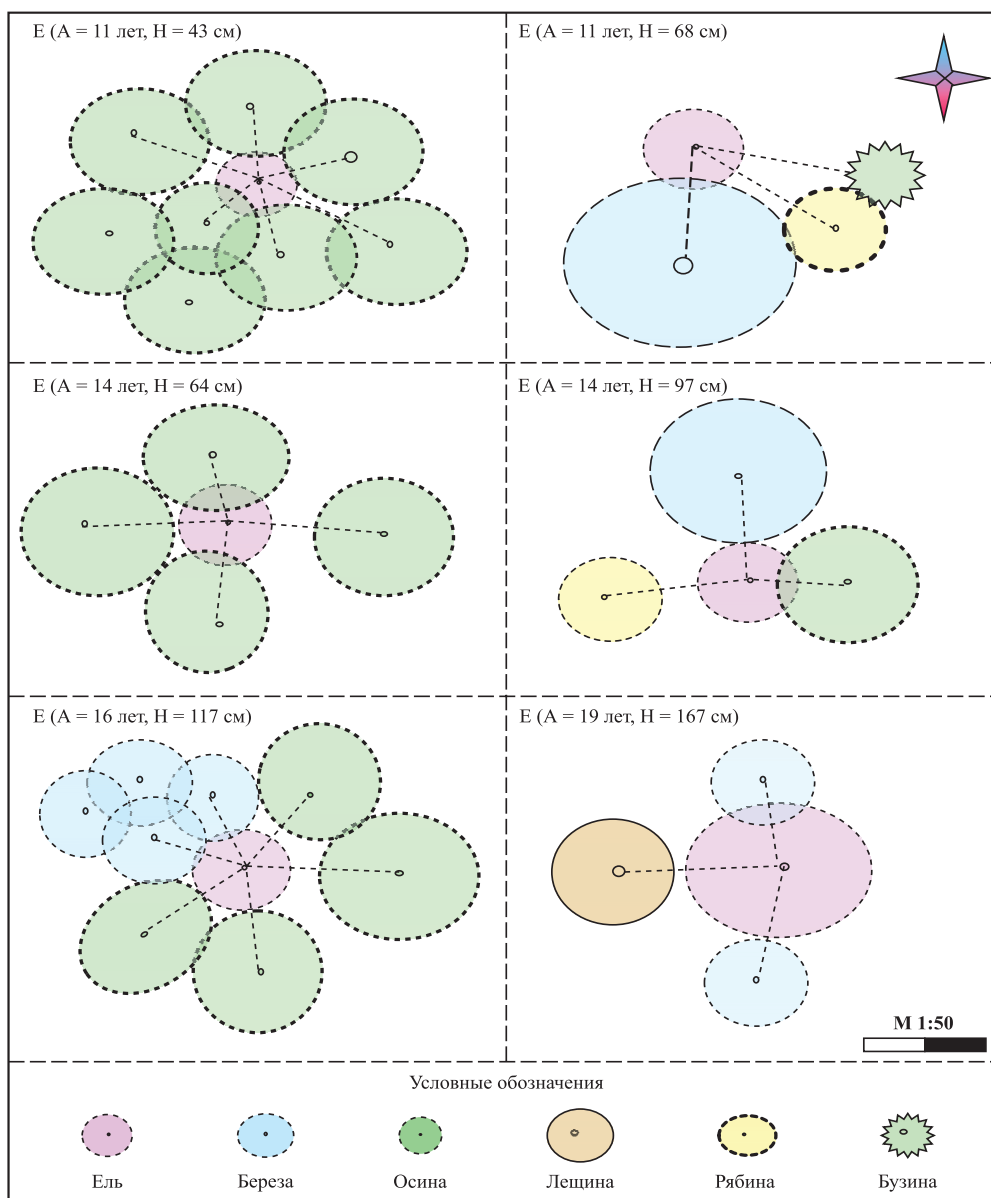


Рис. 2. Влияние лиственных и подлесочных пород на рост одиночно растущей ели в различных условиях сомкнутости: Е — ель; А — возраст ели, лет; Н — высота ели, см

Fig. 2. Influence of deciduous and undergrowth species on the growth of spruce under various conditions of closeness: Е — spruce; А — the age of spruce, years; Н — height of spruce, cm

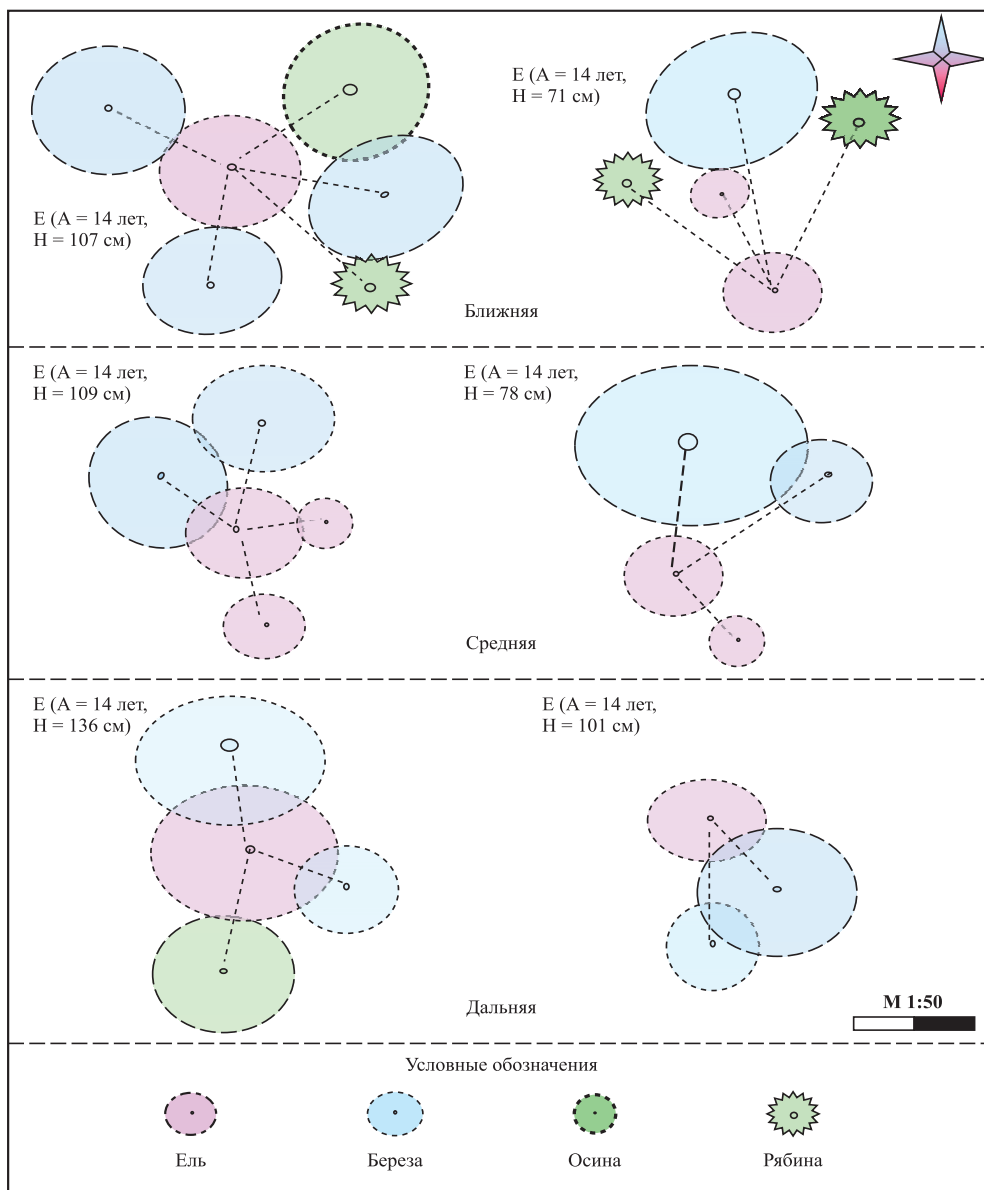


Рис. 3. Влияние лиственных и подлесочных пород на рост ели в различных частях волока (ближней, средней и дальней по отношению к магистральному волоку): Е — ель; А — возраст ели, лет; Н — высота ели, см

Fig. 3. Influence of deciduous and undergrowth species on the growth of spruce in different parts of the track (near, middle and far in relation to the main track): E — spruce; A — the age of spruce, years; H — height of spruce, cm

В лесу и на вырубке достаточно часто встречается групповое размещение самосева и подроста, вызванное неоднородностью рельефа, различной влажностью почвы и ее состава, мощностью и сложением подстилки, неравномерностью расположения живого напочвенного покрова, наличием окон в древесном пологе и его общей сомкнутостью, т. е. мозаичностью среды обитания. Эта мозаичность возрастает после проведения сплошной рубки, особенно рубки с применением агрегатной техники.

Для более детального анализа формирования молодняка были выбраны биогруппы, различа-

ющиеся по количеству деревьев; деревья росли на разном расстоянии от погрузочной площадки. Проведено картирование площадок и привязка к местности с целью долгосрочных наблюдений. Расстояния между деревьями определяли по методике авторов, основанной на геодезических приемах съемки местности способом линейных засечек. Суть методики: на участке выбирают два близко расположенных дерева, которые образуют базис съемки. Определяют азимут и расстояние между ними. Все остальные деревья в радиусе 10 м привязывают к базису и выполняют абрис данной группы деревьев. Координаты базиса

устанавливают также по положению волоков или ближайшего края (угла) вырубки. Указывают породе дерева, его диаметр на высоте 1,3 м, высоту, состояние. При нанесении абриса на план учитывают диаметры деревьев для точного определения расстояний между ними по формуле

$$S = 0,5(D_1 + D_2) + L,$$

где S – расстояние между геометрическими центрами деревьев, м;

D_1, D_2 – диаметры соответственно первого и второго измеряемого дерева, м;

L – измеренное расстояние между стволами деревьев, м.

Помимо группового, изучали также одиночный подрост. Определяли вышеперечисленные параметры одиночного дерева и породы его ближайшего окружения (рис. 2). По существу одиночный еловый подрост в окружении лиственных пород можно рассматривать как смешанную (т. е. состоящую из разных пород) биогруппу. Взаимовлияние разных пород в таких группах достаточно сложное, рост ели затруднен внутривидовыми конкурентными отношениями [9–16].

Как видно из рис. 2, при отсутствии сомкнутого окружения ели для роста и развития достаточно бокового света. Она испытывает угнетение, если полностью окружена лиственными породами. Соседство с молодой осиной оказывает более негативное влияние на ель, чем соседство с более крупной березой. Можно предположить, что осина ухудшает почвенные условия, затрудняя воздушный режим, так как ель требовательна к аэрации почвы. К тому же воздушный режим почвы ухудшается в связи с уплотнением грунта после прохода трелевочной техники. На ближних к погрузочной площадке или магистральному волоку частях пасечного волока уплотнение почвы значительно выше, чем на дальних. Такое различие в плотности почвы сказывается на развитии древесных пород (рис. 3), их возможности конкурировать друг с другом.

Выводы

Процесс разлета семян ели происходит регулярно, соответственно, регулярно увеличивается количество всходов. Оно может достигать нескольких десятков особей на круговых учетных площадках (4 м²). При этом сохранность и приживаемость всходов ели значительно снижаются из-за острой конкурентной борьбы с живым напочвенным покровом за свет и влагу. Следовательно, накопление самосева будет происходить только при наличии свободных мест, т. е. прогалин, различных окон, вновь созданных микроповышений за счет сгнивших пней и частей стволов, при вывале деревьев верхнего яруса. В тех местах, где отсутствует живой напочвенный

покров, образуются биогруппы подростка — как чистые (одна порода), так и смешанные. Все это ведет к созданию неоднородного по горизонтали и по вертикали насаждения, т. е. к мозаичности древесного полога. Количественные показатели, возрастную и высотную структуру подростка ели можно рассматривать как индикатор условий роста на вырубке и под пологом вновь формирующегося мягколиственного насаждения. Изучение биогрупп подростка, состоящих из различных пород, позволяет определить вид рубки ухода и степень ее интенсивности. В качестве рекомендаций можно предложить запроектировать рубки ухода в зависимости от окружения ели.

Список литературы

- [1] Мелехов И.С., Обьдёнников В.И. Изменение еловых экосистем под влиянием главных рубок с применением агрегатной техники // Интенсификация ведения хозяйства в еловых насаждениях с учетом экологических условий / под ред. И.С. Мелехова. Zvolen: Technical University, 1990. С. 60–72.
- [2] Обьдёнников В.И. Новая лесозаготовительная техника и возобновление леса. М.: Лесная пром-ть, 1980. 96 с.
- [3] Санаева Т.С. Использование растений местной флоры для создания травяных покрытий на объектах озеленения в экстремальных условиях: дис. ... канд. с.-х. наук. М.: МГУЛ, 2012. 124 с.
- [4] Тибуков А.В. Формирование молодняков после сплошной рубки леса на базе агрегатной техники // Тез. докл. Всерос. науч.-техн. конф. «Охрана лесных экосистем и рациональное использование лесных ресурсов», Мытищи, МГУЛ, 1 января – 31 декабря 1994 г. Т. 1. М.: МГУЛ, 1994. С. 87, 88.
- [5] Сукачев В.Н. Избранные труды. Т. 1. Л.: Наука, 1972. 420 с.
- [6] Обьдёнников В.И., Титов А.П., Лубягина В.М., Искусова Н.В. Опытные рубки главного пользования на базе новых машин в лесах 1 группы // Сб. науч. тр. МЛТИ, 1984. Вып. 165. С. 9–11.
- [7] Тибуков А.В. Влияние рельефа на естественное возобновление леса после сплошных рубок // Науч. тр. МГУЛ, 2014. Вып. 369. С. 48–50.
- [8] Обьдёнников В.И., Титов А.П., Лубягина В.М. Исследование лесоводственной эффективности рубок главного пользования на основе агрегатной техники // Сб. науч. тр. МЛТИ, 1987. Вып. 187. С. 34–37.
- [9] Обьдёнников В.И., Тибуков А.В. Смена растительного покрова в ельниках после сплошных рубок агрегатной техникой // Лесоведение, 1996. № 2. С. 3–12.
- [10] Тибуков А.В. Формирование живого напочвенного покрова и возобновление леса после сплошных рубок // Науч. тр. МГУЛ, 1995. Вып. 274. С. 104–108.
- [11] Оскорбин П.А., Бугаева К.С. Динамика структуры островных боров Красноярской лесостепи под влиянием рубок ухода // Хвойные бореальные зоны, 2007. XXIV. № 4–5. С. 408–413.
- [12] Алексеев В.А. Диагностика повреждений деревьев и древостоев при атмосферном загрязнении и оценка их жизненного состояния // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. Ленинград: Наука, 1990. С. 38–53.
- [13] Залесова Е.С., Панин И.А., Тукачева А.В. Изменение живого напочвенного покрова под влиянием осушительной мелиорации // Аграрное образование и наука, 2016. № 3. URL: <http://aon.urgau.ru/ru/issues/17/articles/301> (дата обращения 30.10.2016).

- [14] Данчева А.В., Залесов С.В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 152 с.
- [15] Дебков Н.М., Залесов С.В. Возобновительные процессы под пологом насаждений, сформировавшихся из сохраненного подроста предварительной генерации // Аграрный вестник Урала, 2012. № 9 (101). С. 39–41.
- [16] Новоселов А.С., Федяев А.Л., Петрик В.В. Некоторые аспекты смолопродуктивности сосняков на объектах гидромелиорации в Вологодской области // Известия высших учебных заведений. Сер. Лесной журнал, 2009. № 5. С. 44.

Сведения об авторах

Тибуков Алексей Викторович — канд. с.-х. наук, доцент кафедры ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), tibukov1961@mail.ru

Щербакова Елена Викторовна — старший преподаватель кафедры ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), elenasherbakova@mail.ru

Поступила в редакцию 28.11.2017.

Принята к публикации 12.04.2018.

INFLUENCE OF GEOMORPHOLOGICAL FACTORS ON FORMATION OF PLANTS

A.V. Tibukov, E.V. Shcherbakova

BMSTU (Mytishchi branch), 1st Institutskaya st., 141005, Mytishchi, Moscow reg., Russia

caf-lasps@mgul.ac.ru

The data on the influence of the relief on the reforestation process and plant formation after clear cuttings without preserving the undergrowth are given. The relief of the split plot was examined using geodetic equipment. The density and disturbance of the soil was measured at the places of passing the skidding machines with respect to the loading platform, at the far end of the skidder, in the middle part and near the loading platform. The microrelief of the skidding track varies considerably near the loading platform. The emergence of tusks and low spots affects the subsequent renewal of vegetation. The interrelationship between deciduous and coniferous species is due not only to competition for light and moisture but also to the disturbance of the soil which leads to changes in the air and hydrological regime. As a rule spruce is settled on microhills while aspen and birch settle on level ground with small damage to the soil. Emerging plant groups undergo a number of development stages with some plants to disappear. This process can be controlled and regulated by thinning to form more valuable coniferous plantations.

Keywords: reforestation, plant formation

Suggested citation: Tibukov A.V., Shcherbakova E.V. *Vliyanie geomorfologicheskikh faktorov na formirovanie nasazhdeniy* [Influence of geomorphological factors on formation of plants]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2018, vol. 22, no. 3, pp. 142–148. DOI: 10.18698/2542-1468-2018-3-142-148

References

- [1] Melekhov I.S., Obydyonnikov V.I. *Izmenenie elovykh ekosistem pod vliyaniem glavnykh rubok s primeneniem agregatnoy tekhniki* [Change spruce ecosystems under the influence of the main logging using aggregate equipment]. *Intensifikatsiya vedeniya khozyaystva v elovykh nasazhdeniyakh s uchetom ekologicheskikh usloviy* [Intensification of farming in spruce stands, taking into account environmental conditions]. Zvolen: Technical University, 1990, pp 60–72.
- [2] Obydyonnikov V.I. *Novaya lesozagotovitel'naya tekhnika i vozobnovlenie lesa* [New forest harvesting equipment and reforestation]. Moscow: Lesnaya prom-st', 1980, 96 p.
- [3] Sanaeva T.S. *Ispol'zovanie rasteniy mestnoy flory dlya sozdaniya travyanykh pokrytiy na ob'ektakh ozeleneniya v ekstremal'nykh usloviyakh: dis. ... kand. s.-kh. nauk* [Use of plants of local flora to create grassy coverings on objects of gardening in extreme conditions: diss. ... Cand. Sci. (Agriculture)] Moscow: MGUL, 2012, 124 p.
- [4] Tibukov A.V. *Formirovanie molodnyakov posle sploshnoy rubki lesa na baze agregatnoy tekhniki* [The formation of young trees after clear cutting forests on the basis of aggregate equipment]. Vserossiyskaya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya «Okhrana lesnykh ekosistem i ratsional'noe ispol'zovanie lesnykh resursov», MGUL, 1 yanvarya – 31 dekabrya 1994 g.: Tezisy dokladov. T. 1. [All-Russia Scientific-technical Conference «Protection of forest ecosystems and sustainable forest management». Mytishchi, 1 January – 31 December. 1994. Abstracts. Vol. 1.]. Moscow, MSFU, 1994, pp. 87, 88.

- [5] Sukachev V.N. *Izbrannye trudy. T. 1.* [Selected works. Vol. 1]. Leningrad: Nauka, 1972. 420 p.
- [6] Obydyonnikov V.I., Titov A.P., Lubyagina V.M., Iskuskova N.V. *Opytnye rubki glavnogo pol'zovaniya na baze novykh mashin v lesakh 1 gruppy* [Experienced felling on the basis of new machines in forests of the 1st group]. *Sbornik nauchnykh trudov MLTI* [Collection of Scientific Papers MLTI], 1984, v. 165, pp. 9–11.
- [7] Tibukov A.V. *Vliyaniye rel'efa na estestvennoye vozobnovleniye lesa posle sploshnykh rubok* [Influence of the relief on natural regeneration of the forest after clear cuttings]. *Sbornik nauchnykh trudov MLTI* [Collection of Scientific Papers MLTI], 2014, v. 369, pp. 48–50.
- [8] Obydyonnikov V.I., Titov A.P., Lubyagina V.M. *Issledovaniye lesovodstvennoy effektivnosti rubok glavnogo pol'zovaniya na osnove agregatnoy tekhniki* [Study the effectiveness of silvicultural felling based on aggregate equipment]. *Sbornik nauchnykh trudov MLTI* [Collection of Scientific Papers MLTI], 1987, v. 187, pp. 34–37.
- [9] Obydyonnikov V.I., Tibukov A.V. *Smena rastitel'nogo pokrova v el'nikakh posle sploshnykh rubok agregatnoy tekhniki* [Changing vegetation in spruce forests after clear cutting by aggregate equipment]. *Lesovedeniye* [Forest Science], 1996, no. 2, pp. 3–12.
- [10] Tibukov A.V. *Formirovaniye zhivogo napochvennogo pokrova i vozobnovleniye lesa posle sploshnykh rubok* [Formation of the living ground cover and forest regeneration after clear cutting]. *Sbornik nauchnykh trudov MLTI* [Collection of Scientific Papers MLTI], v. 274, 1995, pp. 104–108.
- [11] Oskorbin P.A., Bugaeva K.S. *Dinamika struktury ostrovnykh borov Krasnoyarskoy lesostepi pod vliyaniem rubok ukhoda* [Dynamics of the forests outlier of the Krasnoyarsk forest-steppe under the influence of thinning] *Khvoynye boreal'nye zony* [Coniferous boreal zone], 2007, v. XXIV, № 4-5. pp. 408-413.
- [12] Alekseev V.A. *Diagnostika povrezhdeniy derev'ev i drevostoev pri atmosfernom zagryaznenii i otsenka ikh zhiznennogo sostoyaniya* [Diagnosis of damage to trees and forest stands at air pollution and assessment of their living conditions]. *Lesnye ekosistemy i atmosfernoye zagryazneniye* [Forest ecosystems and air pollution]. Leningrad: Nauka Publ., 1990, pp. 38–53.
- [13] Zalesova E.S., Panin I.A., Tukacheva A.V. *Izmeneniye zhivogo napochvennogo pokrova pod vliyaniem osushitel'noy melioratsii* [Changes of the living ground cover under the influence of drainage reclamation]. *Agrarnoe obrazovaniye i nauka* [Agrarian science and education], 2016, no 3, URL: <http://aon.urgau.ru/ru/issues/17/articles/301> (30.10.2016).
- [14] Dancheva A.V., Zalesov S.V. *Ekologicheskiy monitoring lesnykh nasazhdeniy rekreatsionnogo naznacheniya* [Ecological monitoring of forest stands on recreational values]. Ekaterinburg: USFEU Publ., 2015, 152 p.
- [15] Debkov N.M., Zalesov S.V. *Vozobnovitel'nye protsessy, pod pologom nasazhdeniy, sformirovavshikhsya iz sokhrannogo podrosta predvaritel'noy generatsii* [Regeneration processes under the canopy of forest stands, formed from preserved undergrowth of preliminary generation]. *Agrarian Bulletin of the Urals*, 2012, no. 9 (101), pp. 39-41.
- [16] Novoselov A.S., Fedyayev A.L., Petrik V.V. *Nekotorye aspekty smoloproduktivnosti sosnyakov na ob'ektakh gidromelioratsii v Vologodskoy oblasti* [Some aspects pine resin productivity on reclamation facilities in the Vologda region]. *Izvestiye vysshikh uchebnykh zavedeniy «Lesnoy zhurnal»*, 2009, № 5, pp. 44 (in Russian).

Authors' information

Tibukov Alexey Viktorovich — Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor of BMSTU (Mytishchi branch), tibukov1961@mail.ru

Shcherbakova Elena Viktorovna — Senior Lecture of BMSTU (Mytishchi branch), elenasherbakova@mail.ru

Received 28.11.2017.

Accepted for publication 12.04.2018.