

УДК 581.5

*В.М. Телеснина***ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В ХОДЕ ДЕМУТАЦИОННОЙ СУКЦЕССИИ В ПОДЗОНЕ ЮЖНОЙ ТАЙГИ (КОСТРОМСКАЯ ОБЛАСТЬ) ПОСЛЕ РАЗНЫХ ВИДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

Работа посвящена изучению особенностей демутационных сукцессий после распашки, выкашивания и огородного использования на территории южной тайги. Объекты исследования расположены в Костромской области и представляют собой три хроноряды, состоящие из разновозрастных постагрогенных фитоценозов. В течение 6 лет проводились мониторинговые наблюдения, которые включали подробные геоботанические описания, учет биомассы древостоя методами аллометрии и учет травяного (травяно-кустарничкового) яруса методами укосов и монолитов. Видовое разнообразие при зарастании пашни и сенокоса на всех стадиях зарастания гораздо выше, чем при зарастании сильно удобренного огорода, особенно на стадии 10–13 лет после прекращения использования. В ходе демутационной сукцессии уменьшается доля видов сорно-рудеральной и нитрофильной свит за счет замещения их луговыми и опушечными, происходит олиготрофизация травяного покрова, увеличивается доля видов растений, которые хорошо переносят повышенную кислотность почвы и низкую обеспеченность азотом. Скорость этой смены зависит как от вида дозалежного использования угодья, так и от его интенсивности. При условии предварительного многолетнего внесения органических удобрений олиготрофизации не наблюдается, а выход сорно-рудеральных и нитрофильных видов из доминантов наступает лишь после 20 лет. Скорость возобновления древостоя и его состав также определяются характером предшествующего использования сельскохозяйственного угодья. Надземная фитомасса травяного (травяно-кустарничкового) яруса быстро уменьшается в ходе лесовосстановления по пашне и по сенокосу, причем уже в первые 5–10 лет. При зарастании огорода на долго удобряемой агродерново-подзолистой почве высокая биомасса травостоя остается сравнительно долго, в результате рудерально-нитрофильное высокотравье блокирует восстановление древостоя как минимум на 20 лет.

*Ключевые слова:* демутация, залежи, естественное лесовосстановление, южная тайга.

В настоящее время на территории России большая площадь пахотных земель выведена из использования, причем основной массив залежей расположен в подзоне южной тайги, занимая около 20 % территории [1]. В связи с возрастанием площади заброшенных угодий усиливается интерес к постагрогенной динамике экосистем, но работ, посвященных именно демутационным сукцессиям, которые весьма специфичны [2], не так много. С.Ф. Сушков [3] при изучении залежей Ленинградской области установил, что демутационная динамика растительности идет в направлении обеднения видового состава, причем число стадий сукцессии зависит от гранулометрического состава почв – утяжеление гранулометрического состава приводит к сокращению числа стадий. В.С. Ипатовым и А.А. Кириковой [4] указаны основные стадии демутационной сукцессии по пашне для северо-запада Русской равнины: бурьянистая, корневищная, рыхлокустовая, плотнокустовая – сорно-рудеральные виды сменяются разными группами злаков. А.Я. Гульбе [5] выявлен ряд закономерностей формирования по пашне вторичного мелколиственного леса – так, состав древостоя на ранних стадиях определяется как условиями увлажнения, так и характером прошлого освоения почвы. Д. А. Шахиным с соавторами [6] изучены закономерности изменения флористического состава суходольных лугов долины Енисея после кошения и выпаса – для каждого типа угодья выявлено разное соотношение ботанических и кормовых групп. Д.И. Люри с коллективом авторов [1] изучены закономерности лесовосстановления в разных подзонах на разных почвообразующих породах. Выявлено существенное влияние характера почвообразующей породы на скорость восстановления древесного яруса и его видовой состав, а также на динамику диапазона варьирования влажности и трофности. В работе С.В. Москаленко и М.В. Бобровского [7] выявлена роль способа расселения растений (мирмекохория, анемохория) в успешности их распространения при зарастании пашни. При этом некоторые вопросы, например, о скорости восстановления древостоя в разных условиях, остаются открытыми [8; 9]. Сравнительно мало работ, посвященных сравнению естественного лесовосстановления на сенокосах и пашнях в подзоне южной тайги – даже вопросы о скорости восстановления древостоя в разных условиях остаются открытыми. Мало изучены и вопросы взаимосвязи демутационной динамики растительности с почвенными условиями. Особенно слабо к настоящему времени исследована демутационная динамика травяного яруса при естественном лесовосстановлении, большее внимание уделяется возобновляющемуся древостою [5; 10], тогда как именно

травяно-кустарничковый покров наиболее четко отражает смену экологических условий [11]. В связи с ухудшением социально-экономической ситуации в сельской местности, выходят из использования не только сенокосы и пашни, но и огороды личных хозяйств. Восстановление растительности после прекращения использования огородов имеет свою специфику, которая на сегодняшний день мало изучена. Цель настоящей работы – изучить особенности демутационной динамики растительности в условиях разных видов дозалежного сельскохозяйственного использования (пашня, сенокос, огород) применительно к подзоне южной тайги. Для этого были поставлены следующие задачи: 1) сравнительный анализ флористического состава и эколого-ценотической структуры и их временной динамики; 2) изучение динамики соотношения экологических групп растений, выявленных с помощью экологических шкал; 3) изучение динамики фитомассы в ходе демутационной сукцессии.

### Материалы и методика исследований

Территория исследования относится к северо-восточной подобласти атлантико-континентальной лесной области. Почвообразующие породы представляют собой разнообразные ледниковые и водно-ледниковые отложения [12]. Чаще всего встречаются двучленные породы – древнеаллювиальные или флювиогляциальные пески, залегающие на глинистых моренных отложениях. Естественные растительные сообщества представлены еловыми травяно-кустарничковыми лесами [13]. Почвенный покров автономных элементов мезорельефа представлен дерново-подзолистыми и подзолистыми почвами. Объекты исследования представляют собой три хроноряда – зарастающую пашню, зарастающий сенокосный луг и зарастающий огород. Зарастающий сенокос расположен в 7 км от русла реки Унжа на правом берегу. Это луг, со всех сторон окруженный лесом. Почвообразующие породы – опесчаненные отложения, подстилаемые моренными суглинками на глубине 30-35 см. Основная часть территории распахивалась в 1970-1980-х гг. на несколько лет, после чего долго использовалась под сенокос. Площадь покоса постепенно сокращалась, в результате происходит зарастание луга лесом. Выделены 4 стадии зарастания (табл. 1).

Возраст деревьев определяли с помощью кернения. Естественно, «фоновый» лес не является климаксовым, однако на изучаемой территории такой лес наиболее приближен по возрасту и строению к климаксовому сообществу. Расстояние между сенокосом и 85-90-летним лесом не превышает 50-60 м. Участок с зарастающей пашней расположен в 1-2 км от русла р. Унжи, на том же берегу. Почвообразующие породы – пески, подстилаемые на разной глубине тяжелыми глинами. На Унжинском участке выделены 4 стадии зарастания (табл. 1). Фитоценозы разных стадий также расположены в непосредственной близости, так что расстояние между «крайними точками» составляет также всего 50-60 м. Отличие от предыдущего хроноряда, помимо истории освоения, состоит в том, что Унжинский участок расположен недалеко от поселения (700 м от д. Выползово, через шоссе Москва – Шарья). Недалеко от зарастающей пашни (д. Выползово) расположен третий участок – зарастающий огород, площадь использования которого постепенно уменьшалась. Этот хроноряд является альтернативным вариантом демутационной сукцессии постагрогенного фитоценоза при условии интенсивного окультуривания. Огород, в отличие от пашни, много лет подвергался внесению органических удобрений (навоза). Выделены 3 стадии зарастания огорода – от 4 до 20 лет (табл. 1). Таким образом, изучаемые хроноряды различаются: 1) историей освоения; 2) особенностями почв; 3) степенью удаленности от поселения как источника семян рудеральных растений. В 2009-13 гг. в середине вегетационного периода (июль) проводили исследования на площадках мониторинга, соответствующих перечисленным участкам. Их площадь составляла 10x10 м для лугов, 20x20 – для лесов, где это было возможно – протяженность фитоценозов, соответствующих промежуточным стадиям, ограничена. Помимо геоботанического описания, методом укусов отбирали надземную биомассу травяного или травяно-кустарничкового яруса (5 повторностей на площадке) с разбором по видам и определением массовой доли каждого вида в укусе (площадь укуса – 50x50, в некоторые годы – 100x100 см). Подземную массу травяно-кустарничкового яруса на глубинах 0-10, 10-20 и 20-30 см на площади 10x10 см определяли методом монолитов. Травяной ярус исследован наиболее подробно, в том числе в лесных экосистемах, потому что травянистые растения более отзывчивы на смену экологических условий [11]. Оценка биомассы различных фракций древостоя осуществлялась аллометрически по методике Д.Г. Замолотчикова [15]. Исследован флористический состав разных стадий постагрогенного лесовосстановления, произведено сравнение всех изученных площадок на основе флористического сходства по Жаккару. Изучена эколого-ценотическая структура сообществ по классификации А.А. Ниценко [16]. Одним из непрямых методов оценки условий среды, а также их изменения в ре-

зультате сукцессии, служит использование экологических шкал. Этот метод позволяет оценить условия среды по наличию и обилию конкретных видов в фитоценозе. Они успешно используются для общей оценки условий (плодородия почвы, увлажнения, и др.) применительно к растительным сообществам [17; 18]. Для сравнительной оценки экологических условий местообитаний в данной работе использованы шкалы Раменского [19] и Ландольта [20]. Каждому виду травяно-кустарничкового яруса, встречающемуся на площадке и составляющему 1 % и более по массе, присвоены баллы по перечисленным шкалам. Для каждого укоса в пределах фитоценоза вычислен балл трофности по Л.Г. Раменскому методом средневзвешенной середины интервала [21]. Помимо этого, по шкале трофности (активного богатства почвы) Л.Г. Раменского определено соотношение эвривалентных и стеновалентных видов [22]. Выделены экологические группы видов по отношению к почвенной кислотности, гумусированности и обогащенности элементами питания в соответствии со шкалами Ландольта. Обработка данных осуществлялась с помощью программ Excel, Statistica.

Таблица 1

### Постагрогенная растительность в изучаемых хронорядках

Стадия сукцессии	Условное обозначение	Растительность
<b>Зарастающая пашня</b>		
Залежь с 2005 г.	П8	Луг с преобладанием <i>Stellaria graminea</i> <sup>1</sup> , <i>Hieracium umbellatum</i> , <i>Festuca rubra</i>
Залежь с 2000 г.	П13	Почти сформирован древостой из <i>Salix caprea</i> , в травяном покрове преобладают <i>Pyrola rotundifolia</i> , <i>Juncus filiformis</i> , <i>Festuca rubra</i>
Лес вторичный 40 лет	П40	Осиново-березовый лес, в напочвенном покрове <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Angelica sylvestris</i> , <i>Festuca rubra</i>
Лес 100 лет	П100	Березово-еловый лес, в напочвенном покрове <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Sphagnum girgensohnii</i>
<b>Зарастающий сенокос</b>		
Луг, не косимый 2 года	К2	Луг с преобладанием <i>Centaurea jacea</i> , <i>Hypericum perforatum</i>
Луг, не косимый 13 лет	К13	Возобновляющийся, но еще не сомкнутый древостой из березы, осины, ольхи серой, ели и сосны. В напочвенном покрове <i>Hieracium umbellatum</i> , <i>Centaurea jacea</i>
Лес вторичный 20-22 лет	К20	Ивово-березовый лес, в напочвенном покрове <i>Stellaria holostea</i> , <i>Deschampsia caespitosa</i>
Лес 95 лет	К95	Березово-еловый лес, в напочвенном покрове <i>Hieracium umbellatum</i> , <i>Pyrola rotundifolia</i>
<b>Зарастающий огород</b>		
Залежь с 2009 г.	О4	Заросли <i>Urtica dioica</i>
Залежь с 2003 г.	О10	Заросли <i>Urtica dioica</i> и <i>Bromopsis inermis</i> , отдельные побеги <i>Rubus idaeus</i> .
Залежь с 1992–93 гг.	О20	Заросли рудерально-нитрофильного высокотравья с преобладанием <i>Bromopsis inermis</i> , <i>Anthriscus sylvestris</i> , <i>Arctium lappa</i>

### Результаты и их обсуждение

Примерно через 7–8 лет после прекращения распашки на легких агродерново-подзолистых почвах в Костромской области в травяном покрове насчитывается 24 вида, большинство из которых луговые. Еще через 5–6 лет наблюдается поросль ивы высотой 3–3,5 м. Из травяного покрова уходят 7 видов, в том числе 3 сорно-рудеральных, и появляются 11 новых. Флористическое сходство с предыдущей стадией – 47 %. К следующей стадии КП40 из напочвенного покрова уходят уже 24 вида (в основном луговые) и появляется 16 новых – бореальные и неморальные. Несколько другая картина наблюдается при зарастании сенокоса на суглинистых агродерново-подзолистых почвах. На лугу КС2 наблюдается 21 вид, из которых преобладают луговые, но много опушечных и эвритопных видов, не

<sup>1</sup> Все названия растений даны по С.К. Черепанову [14].

имеющих четкой приуроченности. Через 12–13 лет после прекращения выкашивания луг активно зарастает березой, осиной, ольхой серой, сосной, елью. В напочвенном покрове 32 вида, в том числе 20 новых (из них 1 бореальный и 1 неморальный). Сходство с предыдущей стадией составляет, как и для аналогичного фитоценоза в предыдущем сукцессионном ряду, чуть менее 50 % (43 %). К стадии сомкнутого 20-летнего мелколиственного леса из напочвенного покрова уходят 22 луговых вида в связи с резким уменьшением освещенности и появляются более 10 новых, в основном лесных (*Ajuga reptans*, *Solidago virgaurea*). В отличие от «пахотного» ряда, изменения состава на ранних стадиях происходят быстрее за счет изначального наличия в травостое опушечных видов. Еще в 1974 г. [3] выявлено сокращение числа демутиационных стадий на глинистых породах и возрастание на песчаных, что подтверждается исследованиями авторов. Следует отметить, что леса 100 и 95 лет в изучаемых рядах существенно отличаются (сходство по Жаккару всего 37 %) именно по причине различия в почвообразующей породе. Почвы, как следствие, отличаются на уровне подтипа – подзолистая на П100 и дерново-подзолистая на К 95 [23]. При зарастании огорода, в почву которого много лет и в повышенных дозах вносили навоз, до 10 лет включительно сохраняется практически моновидовое сообщество из крапивы, поскольку последняя составляет сильную конкуренцию остальным видам. Так, на 4-летней залежи всего 7 видов, на 10-летней – 5. Только еще через 10 лет число видов увеличивается до 12. «Огородная» залежь О10 имеет очень небольшое сходство с П13 (9 %) и с С13 (2 %), тогда как сходство по Жаккару между П13 и С13 – 30 %. Таким образом, на ранних стадиях зарастания пашни и сенокоса происходит некоторая конвергенция по видовому составу, которая заканчивается после появления древостоя. Зарастающий огород весьма существенно отличается от зарастающих пашни и сенокоса как по видовому составу, так и по видовому разнообразию (табл. 2).

Таблица 2

## Демутиационная динамика видового разнообразия

Стадия сукцессии	Общее число видов	Число видов в тья*	Число семейств в тья	Преобладающие семейства (по числу видов)	Преобладающие семейства (по биомассе)
<b>Зарастающая пашня</b>					
П8	24	24	10	Poaceae (29 %), Asteraceae (25 %)	Poaceae (52 %), Asteraceae (26 %)
П13	29	28	12	Poaceae (32 %), Asteraceae (25 %)	Poaceae (29 %), Juncaceae (13 %)
П40	21	19	15	Ericaceae (12 %), Poaceae (10 %)	Ericaceae (69 %), Apiaceae (5 %)
П100	24	15	11	Ericaceae (15 %), Juncaceae (13 %)	Ericaceae (62 %), Dryopteridaceae (16 %)
<b>Зарастающий сенокос</b>					
С2	21	21	12	Poaceae (38 %), Asteraceae (10 %)	Poaceae (21 %), Asteraceae (20 %)
С13	37	31	14	Poaceae (22 %), Asteraceae (22 %)	Asteraceae (45 %), Poaceae (23 %)
С20	25	23	15	Poaceae (13 %), Asteraceae (12 %)	Poaceae (28 %), Caryophyllaceae (24 %)
С95	19	16	13	Asteraceae (14 %), Ericaceae (12 %)	Asteraceae (78 %), Ericaceae (7 %)
<b>Зарастающий огород</b>					
О 4	7	7	5	Poaceae	Urticaceae, Poaceae
О 10	5	4	3	Poaceae	Urticaceae, Poaceae
О 20	13	13	8	Poaceae	Poaceae, Apiaceae

Примечания: 1) Обозначения см. в табл. 1; 2) \*тья – травяно-кустарничковый ярус.

До 13 лет после прекращения использования как сенокоса, так и пашни, в травяном покрове преобладают мятликовые, в меньшей степени астровые. При зарастании огорода мятликовые выходят в доминанты (по биомассе) только через 20 лет.

Выделены 12 групп свит видов из травяного (травяно-кустарничкового) яруса изучаемых растительных сообществ. Под свитой понимается группа видов, обладающих сходными требованиями к условиям и в силу этого часто встречающихся совместно [16]. Иногда возникают трудности с отнесением вида к определенной свите [24] – так, *Sonchus arvensis* может быть отнесен к луговым или к сорно-рудеральным свитам, а крапива – к теневым нитрофилам или к сорно-рудеральным.

**1. Сорно-рудеральные:** *Cirsium arvense*, *Sonchus arvensis*, *Galeopsis speciosa*, *Stellaria media*, *Tussilago farfara*, *Rumex acetosella*

**2. Нитрофильно-луговая:** *Dactylis glomerata*, *Taraxacum officinale*, *Anthriscus sylvestris*.

**3. Луговая мезофильная, обогащенная мезофильная и лугово-пойменная мезофильная:** большинство луговых видов.

**4. Колосковая** (соответствует более бедным почвам, чем предыдущая свита): *Campanula patula*, *Prunella vulgaris*, *Leucanthemum vulgare*, *Anthoxanthum odoratum*, *Centaurea jacea*.

**5. Гидромезофильно-луговая** (*Geum rivale*, *Coronaria flos-cuculi*), **гидромезофильно-луговая обогащенная** (*Alopecurus pratensis*) и **торфянисто-луговая** (*Juncus filiformis*).

**6. Еловые свиты (еловая черничная, елово-полянная черничная, еловая кисличная).** Большинство лесных бореальных видов.

**7. Неморальные свиты: неморальная теневая** (*Asarum europaeum*, *Glechoma hederacea*, *Ajuga reptans*, *Stellaria holostea*), **неморальная высокотравная полянная** (*Milium effusum*), **полунеморальная** (*Aegopodium podagraria*, *Rubus saxatilis*, *Convallaria majalis*).

**8. Мелколиственная опушечно-полянная** (*Veronica chamaedrys*, *Fragaria vesca*, *Viola canina*, *Hypericum perforatum*). В основном полянны и опушечные виды осветленных местообитаний.

**9. Осиновая:** преимущественно осиновые леса на сравнительно богатых почвах (*Angelica sylvestris*, *Geranium sylvaticum*, *Platanthera bifolia*, *Trollius europaeus*).

**10. Нитрофильная теневая:** *Athyrium filix-femina*, *Impatiens noli-tangere*, *Crepis paludosa*, *Chrysosplenium alternifolium*. Влаголюбивые нитрофилы влажных лесов.

**11. Северноторная:** только *Vaccinium vitis-idaea*. Характерны для бедных почв сосновых лесов.

**12. Эвритопы** (название авторов) – виды, не имеющие четкой приуроченности к определенной свите (*Equisetum sylvaticum*, *Deschampsia caespitosa*, *Ranunculus acris*, *Achillea millefolium*, *Festuca rubra*). Характеризуются широкой экологической амплитудой, что подтверждается диапазонами трофности по шкале Л.Г. Раменского.

При зарастании заброшенного огорода через 4 года и 10 лет в травостое доминируют сорно-рудеральные виды (табл. 3) – более 70–80 видов – и полностью отсутствуют эвритопы.

К двадцати годам в доминанты выходят луговые мезофильные виды. При зарастании пашни, в почву которой не вносились столь регулярно органические удобрения, рудеральная стадия наблюдается в сильно укороченном варианте – через восемь лет после прекращения распашки сорно-рудеральные виды составляют 17%, а еще через пять лет – менее 10%. На стадии П13 по сравнению с П8 вдвое увеличивается доля видов колосковой свиты, что указывает на олиготрофизацию почвенных условий [25]. Для стадии появления древостоя характерно наибольшее число экологических свит в связи с возрастанием разнообразия экологических ниш, характерного для промежуточных стадий сукцессии [26]. Играет определенную роль то, что световая обстановка под пологом древостоя до его полного смыкания благоприятствует произрастанию как травянистых растений открытых местообитаний, так и лесных видов [7]. На той же стадии наблюдается максимальная доля эвритопных видов. При зарастании лесом сенокосного луга динамика соотношения экологических свит имеет свои отличия. На начальных стадиях присутствует гораздо меньше видов сорно-рудеральной и нитрофильно-луговой свит, чем на аналогичных стадиях зарастания пашни, поскольку не было предварительного периода распашки и агрохимических мероприятий, направленных на повышение содержания питательных элементов. Кроме того, быстрее внедряются и увеличивают продуктивность виды мелколиственной опушечно-полянной свиты, и в то же время на стадии 95-летнего леса в напочвенном покрове остается много видов луговых свит (13%), то есть динамика соотношения свит происходит более плавно. Причиной, по-видимому, является как отсутствие «рудерального всплеска» на ранних стадиях, так и изначально большое число опушечных и даже лесных видов в травостое. Почвы, соответствующие «сенокосному» хроноряду, развиты на суглинистых породах и более богаты элементами минерального питания [23], соответственно, плодородие почв является одной из причин повышенного флористического разнообразия всех стадий лесовосстановления по сенокосу по сравнению с соответствующими стадиями лесовосстановления по залежи.

Таблица 3

## Соотношение видов разных экологических свит

Ряд	СВИТА	% свиты от общего числа видов			
		П8	П13	П40	П100
ЗАРАСТАЮЩАЯ ПАШНЯ	Сорно-рудеральные	17	8	0	0
	Нитрофильно-луговая	9	13	0	0
	Луговые мезофильные и гидромезофильные	36	34	6	7
	Колосковая	4	8	0	0
	Мелколиственная опушечно-полянная	13	4	22	13
	Осиновая	4	4	6	0
	Нитрофильная теневая	4	4	0	0
	Еловые	0	8	43	59
	Неморальные	0	0	6	7
	Боровые	0	0	6	7
	Эвритопы	13	18	11	7
ЗАРАСТАЮЩИЙ СЕНОКОС	<b>СВИТА</b>	<b>С2</b>	<b>С13</b>	<b>С20</b>	<b>С95</b>
	Сорно-рудеральные	5	3	0	0
	Нитрофильно-луговая	5	6	0	0
	Луговые мезофильные и гидромезофильные	32	40	13	13
	Колосковая	5	13	4	0
	Мелколиственная опушечно-полянная	10	13	27	19
	Осиновая	10	3	13	0
	Еловые	10	3	13	37
	Неморальные	0	6	13	25
	Эвритопы	23	13	17	6
ЗАРАС-ТАЮЩИЙ ОГОРОД	<b>СВИТА</b>	<b>О 4</b>	<b>О 10</b>	<b>О 20</b>	
	Сорно-рудеральные	85	75	25	
	Нитрофильно-луговая	4	8	23	
	Луговые мезофильные и гидромезофильные	11	17	50	
	Эвритопы	0	0	2	

Средневзвешенный балл активного богатства почвы (трофности) по шкале Л.Г. Раменского, определенный для травяного (травяно-кустарничкового) яруса фитоценоза, изменяется по мере демулационной сукцессии (рис. 1).

При зарастании пашни происходит значимое снижение балла трофности, что особенно выражено после полного смыкания древостоя. Баллы трофности на стадиях П8 и П13 соответствуют среднебогатым и богатым почвам, тогда как следующие стадии – бедным и очень бедным. При зарастании сенокоса такого отчетливого тренда не наблюдается, кроме снижения балла трофности на стадии 95-летнего леса. Диапазоны варьирования баллов трофности на всех стадиях сукцессии гораздо выше, чем в хроноряду, соответствующем зарастающей пашне. Это говорит о том, что почвенные условия начальных и конечных стадий сукцессии не столь контрастны, в отличие от предыдущего хроноряда. Действительно, почва П100 – песчаная подзолистая с очень высокой кислотностью и низким содержанием питательных элементов [27], в то время как почва С95 – дерново-подзолистая суглинистая, с низкой кислотностью, достаточно гумусированная. Четырехлетняя залежь по огороду характеризуется узким диапазоном баллов, что типично для почти моновидового фитоценоза. Через двадцать лет после прекращения освоения огорода какого-либо уменьшения балла трофности не наблюдается. Итак, наиболее четкий тренд балла трофности в сторону олиготрофизации условий местообитания выявлен только для зарастающей пашни, соответствующей бедным песчаным почвам, где почва пашни не подвергалась очень интенсивному окультуриванию и рудеральная стадия не столь продолжительна.

В лесах 100 и 95 лет в напочвенном покрове абсолютно преобладают виды, стеновалентные по трофности (шкала Л.Г. Раменского), что совершенно естественно для лесных экосистем (рис. 2).

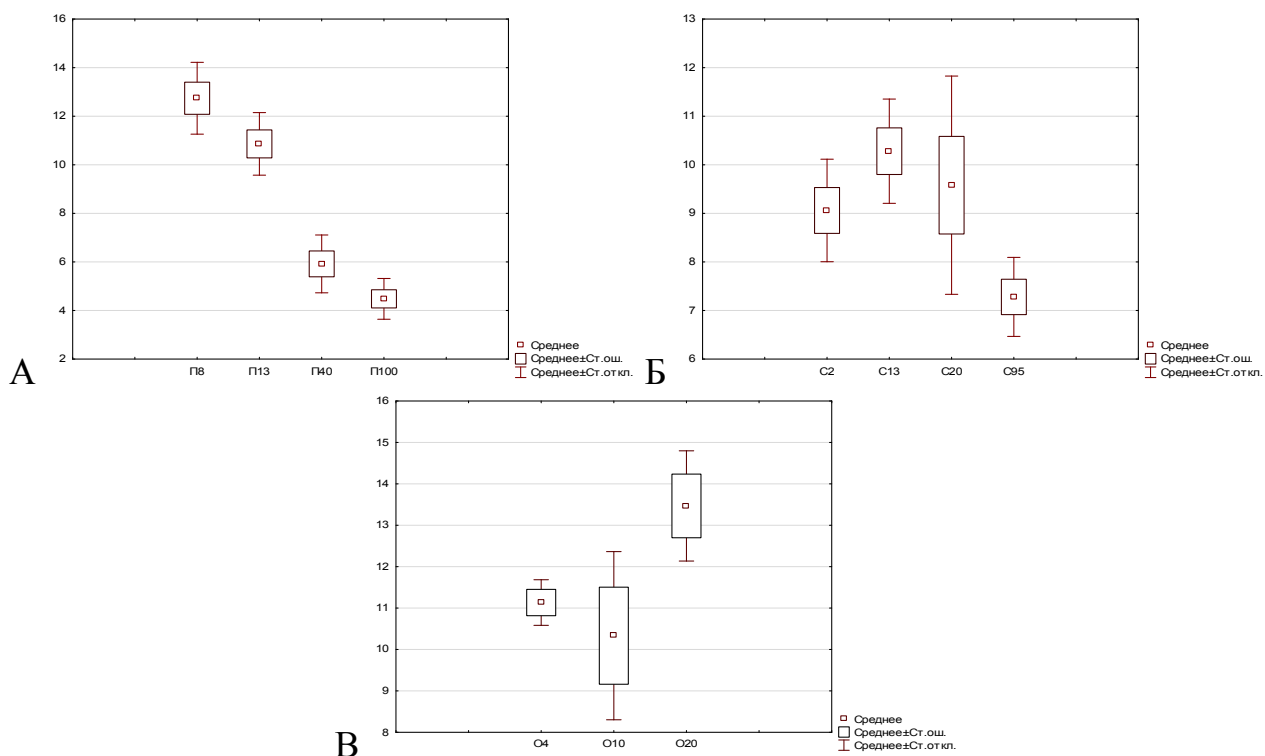


Рис. 1. Динамика баллов трофности по Л.Г. Раменскому в ходе демутации.

Примечание. Условные обозначения: А – зарастающая пашня, Б – зарастающий сенокос, В – зарастающий огород. По оси ординат обозначен балл трофности.

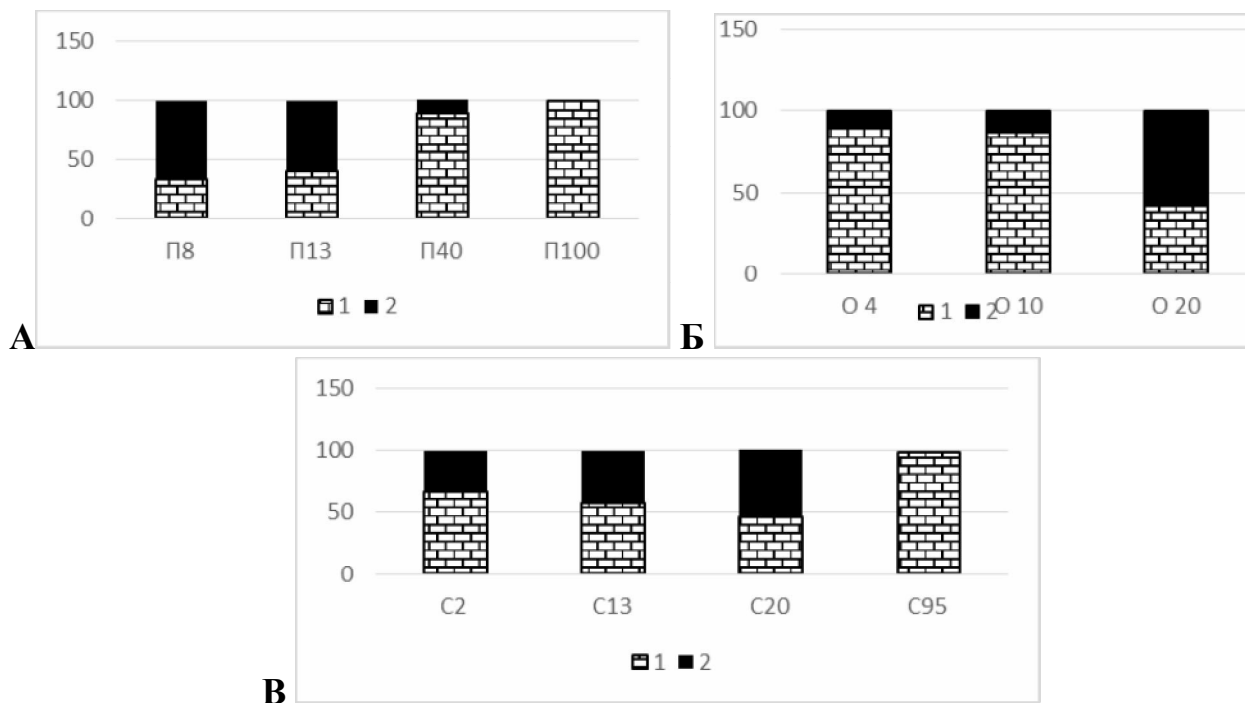


Рис. 2. Соотношение (%) в травяном (травяно-кустарничковом) ярусе видов с разной экологической валентностью по отношению к активному богатству почвы (шкала Л.Г. Раменского).

Примечание. Условные обозначения: 1 – доля стеновалентных видов; 2 – доля мезовалентных видов. А – зарастающая пашня, Б – зарастающий огород, В – зарастающий сенокос.

Таблица 4

## Соотношение экологических групп по отношению к почвенной кислотности, обогащенности азотом и гумусом

Стадия сукцессии	% биомассы видов от общей биомассы травяного (травяно-кустарничкового) яруса		
	характерных для очень кислых и кислых почв	характерных для нейтральных почв	не имеющих четкой приуроченности по отношению к кислотности
<b>Зарастающая пашня</b>			
П8	23	33	44
П13	18	23	59
П40	79	1	20
П100	98	0	2
<b>Зарастающий сенокос</b>			
С2	11	1	88
С13	24	1,5	74,5
С20	38	5,5	56,5
С95	79	8	13
<b>Зарастающий огород</b>			
О4	0	11	89
О10	0	13	87
О20	0	53	47
	характерных для очень бедных и бедных азотом почв	характерных для богатых азотом почв	не имеющих четкой приуроченности по отношению к азоту
<b>Зарастающая пашня</b>			
П8	2	19	79
П13	23	20	57
П40	75	1	24
П100	89	0	11
<b>Зарастающий сенокос</b>			
К2	4	40	56
К13	26	19	55
К20	20	26	54
К95	84	1,5	14,5
<b>Зарастающий огород</b>			
О4	0	89	11
О10	0	87	13
О20	0	37	63
	характерных для почв, бедных гумусом	характерных для богатых гумусом и органомных почв	не имеющих четкой приуроченности к богатству гумусом
<b>Зарастающая пашня</b>			
П8	0	29	71
П13	0	46	54
П40	0	93	7
П100	0	83	17
<b>Зарастающий сенокос</b>			
К2	3,5	15	81,5
К13	0	24	76
К20	7	46	47
К95	0	89	11
<b>Зарастающий огород</b>			
О4	0	88	12
О10	0	58	42
О20	0	21	79

Примечание. Обозначения см. в табл. 1.



При зарастании пашни на ранних стадиях, характеризующихся развитым травяным покровом, преобладают мезовалентные виды – в основном луговые и опушечные (костер безостый, овсяница красная, нивяник обыкновенный). Таким образом, по мере лесовосстановления усиливается мера специфичности экологических условий не только по освещению, но и по трофности местообитаний по причине нивелирования условий эдификаторами [28]. При зарастании огорода, напротив, первые десять лет более 80 % травяного яруса составляют стеновалентные виды (в данном случае крапива двудомная), и только через двадцать лет доля мезовалентных увеличивается до 60 %. «Стеновалентность» ранних стадий имеет иную природу, нежели «стеновалентность» возрастных лесных сообществ – рудерально-нитрофильное высокотравье (крапива, лопух) растет в довольно узком диапазоне почвенных условий по трофности (повышенное содержание азота), и в то же время подавляет рост других видов посредством создания конкуренции за освещение. Так, через двадцать лет высокопродуктивные нитрофилы уже не преобладают в травяном покрове, и только тогда появляются такие виды, как *Cirsium arvense*, *Poa pratensis*, *Ranunculus repens*. Для зарастающего сенокоса не выявлено какой-либо закономерности по изменению соотношения стеновалентных и мезовалентных видов в ходе демуляции.

Изучение соотношения экологических групп, выделенных по отношению видов к почвенным условиям в соответствии со шкалой Ландольта, показало следующие результаты (табл. 4).

При зарастании пашни и сенокоса увеличивается доля ацидофилов и вообще видов, предпочитающих кислые почвы – *Rumex acetosella*, *Juncus filiformis*, *Anthoxanthum odoratum* (первые 10-13 лет сукцессии) или *Vaccinium vitis-idaea* и *Trientalis europaea* (после появления сомкнутого древостоя). Виды, индицирующие нейтральные и слабокислые почвы, при зарастании пашни встречаются только на ранних стадиях – с окончанием «рудерального всплеска» резко уменьшается биомасса костра безостого, бодяка и некоторых других. При зарастании сенокосного луга доля видов, соответствующих кислым почвам, увеличивается с 11 до 79 %. С другой стороны, доля нейтрофильных видов максимальна именно в 95-летнем лесу за счет неморального широко травья. На ранних стадиях зарастания существенно преобладают виды, не имеющие четкой приуроченности по отношению к кислотности. Таким образом, динамика структуры травяного яруса по экологическим группам, отражающим отношение к кислотности, сходна, но при зарастании сенокоса она менее отчетлива по причине сложной истории освоения. Распашка происходила давно, ежегодное кошение обусловило изъятие азота и зольных элементов из почвы, что не могло не отразиться на ее свойствах – при прочих равных условиях по этой причине почвы залежей более богаты, чем почвы сенокосов [29]. Все стадии зарастания огорода отличаются отсутствием видов-ацидофилов. Однако нейтрофильные виды выходят в доминанты только через двадцать лет после прекращения использования – все предыдущие годы доминируют виды более широкого экологического спектра. Оценка местообитаний по шкале Ландольта, связанная с отношением к обеспеченности почв азотом, выявила следующие закономерности. И в 100-летнем, и в 95-летнем лесах в травяно-кустарничковом ярусе преобладают виды, соответствующие почвам, бедным и очень бедным азотом – *Melampyrum pratense*, *Luzula pilosa*, черника, брусника. При зарастании пашни виды-нитрофилы присутствуют только до 12-13 лет после прекращения распашки (осот полевой, бодяк полевой). В то же время виды, устойчивые к низкой обогащенности азотом, почти отсутствуют на молодой залежи, на 12-13-летней залежи их биомасса составляет уже 30 % (грушанка круглолистная, ситник нитевидный), а в 100-летнем лесу они абсолютно преобладают. При зарастании сенокоса тренд доли видов, индицирующих бедные азотом почвы, примерно такой же (увеличивается), тогда как уменьшение биомассы нитрофилов по мере лесовосстановления носит более плавный характер. При зарастании огорода на всех стадиях отсутствуют виды, индицирующие бедные азотом почвы, нитрофилы же преобладают на 4-летней и 10-летней залежах, что является результатом последствия органических удобрений. И только на 20-летней залежи в доминанты выходят виды без определенного отношения к обогащенности почвы азотом. Итак, наиболее отчетливый тренд повышения доли анитрофилов и снижения доли нитрофилов выявлен для зарастающей пашни. Наименьшая скорость «олиготрофизации» выявлена для зарастающего огорода, хотя он развит на генетически той же почве, что и пашня (агродерново-подзолистная песчаная) – различие только в интенсивности агрохимических воздействий. Что касается шкалы отношения растений к гумусированности почвы, само по себе содержание органического углерода не связано напрямую с богатством почвы и почвенно-растительными условиями. Однако по мере зарастания лесом как пашни, так и сенокоса, увеличивается доля видов, связанных с почвами, обогащенными органическим веществом. Особенно отчетливо это наблюдается для зарастающей пашни, так

как этот участок расположен на песчаной почве, характеризующейся на стадии уже восстановленных лесных фитоценозов типично «лесным» органо-профилем с мощной подстилкой и, местами, перегнойным горизонтом. При зарастании огорода наблюдается обратная картина – за двадцать лет доля видов, индицирующих сильно гумусированные почвы, уменьшается от 88 до 21 % – в данном случае речь идет именно об уменьшении содержания органического углерода, связанного с потенциальным плодородием, поскольку в связи с отсутствием возобновления древостоя к 20-летнему возрасту характер органо-профиля не меняется.

Результаты изучения запасов древостоя выявили, с одной стороны, различие «фоновых» лесов – биомасса древостоя в 95-летнем лесу, развитом на дерново-подзолистой суглинистой почве, в 1,5–2 раза выше, чем 100-летнего леса на песчаной подзолистой почве (табл. 5). По-видимому, здесь сказываются почвенные условия, так как состав древостоя примерно одинаков. Тем не менее, при одновременном прекращении распашки и сенокосения к 2000 г. биомасса древостоя существенно различается в изучаемых хронорядках (на С13 древостоя еще нет). С 2009 по 2014 г. прирост биомассы древостоя на П13 составил около 14 т/га, а на С13 – около 5 т/га, тогда как состав древостоя через 13 лет после прекращения использования сильно отличается. На П13 он представлен исключительно ивой козьей, на С13 – сосной, елью, березой, осинкой, ольхой серой (преобладает береза). Такую разницу в скорости роста можно объяснить как относительно быстрым ростом ивы, так и лучшими почвенными условиями после прекращения распашки, нежели после прекращения сенокоса.

Под почвенными условиями понимается не только последствие освоения, но и отсутствие многолетней дернины (в отличие от сенокоса), которая может мешать быстрому прорастанию и росту деревьев [30]. Расстояние до леса, служащего источником семян деревьев, примерно одинаково в обоих хронорядках, то есть состав древостоя различается не по причине разной доступности семян лесных пород.

Таблица 5

## Динамика биомассы древостоя за 2009 и 2014 гг.

Стадия сукцессии	Стволы, ветви, т/га		Корни древесные, т/га		Хвоя, т/га		Листва, т/га	
	2009	2014	2009	2014	2009	2014	2009	2014
Зарастающая пашня								
П 13	10,2	22,6	3,2	4,2	0	0	0,6	1,2
П 40	123,2		38,8		0		15,0	
П 100	147,5		43,8		4,8		2,5	
Зарастающий сенокос								
К13	0	2,54	0	1,15	0	0,77	0	0,38
К20	40,8	49,0	8,7	14,7	0	0,01	2,0	4,67
К95	223,0		43,7		11,4		2,9	

Примечание. Обозначения см. в табл. 1.

В условиях прошлого освоения почвы ива козья быстро захватывает экологическую нишу, и другие виды, возможно, в первое время не выдерживают конкуренции. На зарастающем огороде к двадцати годам древостой еще не возобновляется из-за подавления нитрофильным высокотравьем, являющимся «блокиратором» сукцессии [1]. Что касается биомассы травяного яруса, при зарастании сенокоса и пашни, она постепенно уменьшается по мере возобновления леса (рис. 3). В ряду, соответствующем зарастающей пашне, после появления древостоя и еще до его смыкания биомасса трав уменьшается в 4 раза за счет выпадения костра безостого и ежи сборной. Уже на стадии 100-летнего леса надземная масса травяно-кустарничкового яруса снова увеличивается за счет черники и брусники.

При зарастании сенокоса также резко уменьшается надземная фитомасса уже за первые одиннадцать лет, что связано с изменением условий при появлении древостоя. Однако еще в 2006 г., когда древостоя не было (шесть лет после прекращения кошения), выявлено существенное уменьшение биомассы по сравнению с косимым лугом [27]. Это связано с изменением флористического состава после прекращения кошения, то есть выпадением высокопродуктивных злаков из травостоя. Полученные данные согласуются с данными А.В. Курманской [31] по демутации на сенокосах. Интересно, что вместе с абсолютными значениями биомассы травостоя от молодых залежей к старым уменьша-

ется и степень пространственного варьирования (рис. 3). Минимальная вариабельность соответствует мелколиственным лесам 20 и 40 лет, что связано с низким покрытием вообще и низким видовым разнообразием в условиях повышенного затенения. Корневая масса не уменьшается так резко после прекращения сенокоса или при старении залежи по пашне. После смыкания древостоя, злаки постепенно замещаются корневищным и стержнекорневым разнотравьем, в результате общая корневая масса даже несколько увеличивается до стадии 95-100 летних лесов. При зарастании огорода значимое уменьшение надземной биомассы травостоя наблюдается только через двадцать лет после прекращения освоения, что соответствует по времени снижению роли нитрофильного высокопродуктивного высоко-травья. Возможно, через некоторое время можно ожидать начало возобновления древостоя.

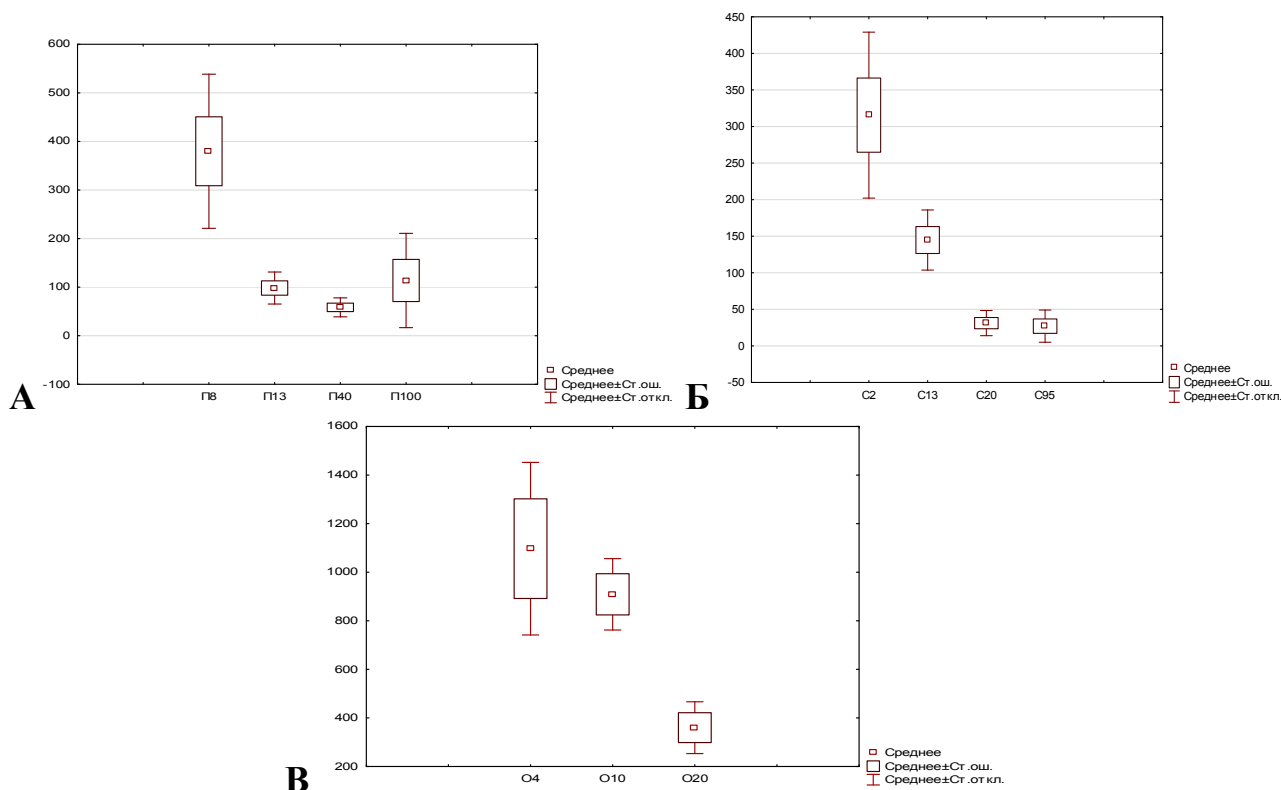


Рис. 3. Динамика биомассы травяного (травяно-кустарничкового) яруса в ходе демутации.

Примечание. Условные обозначения: А – зарастающая пашня, Б – зарастающий сенокос, В – зарастающий огород. По оси ординат обозначена биомасса в г/м<sup>2</sup>.

## Выводы

1. Максимальное видовое разнообразие при зарастании пашни и сенокоса лесом на территории южной тайги соответствует примерно 13 годам после прекращения использования. При зарастании огородов на хорошо окультуренных в предзалежный период почвах, низкое видовое разнообразие сохраняется более десяти лет по причине господства нитрофильного высокопродуктивного высоко-травья.

2. По мере восстановления растительности в ходе демутации уменьшается доля видов сорно-рудеральной и нитрофильной свит за счет увеличения доли луговых, опушечных, а после появления древостоя – бореальных. Скорость этого процесса зависит от степени окультуренности почвы в предзалежный период, а также от свойств нативных почв. Наибольшая скорость смены состава свит выявлена для зарастающего сенокоса, наименьшая – для зарастающего удобряемого в прошлом огорода.

3. По мере зарастания пашни при невысокой степени окультуривания почвы происходит постепенная олиготрофизация напочвенного покрова – особенно это выражено на стадии появления древостоя. Олиготрофизация проявляется как в уменьшении балла трофности по Л.Г. Раменскому, так и в повышении доли видов, характерных для кислых и обедненных азотом почв. При условии предварительного многолетнего внесения органических удобрений в течение как минимум двадцати лет олиготрофизации не наблюдается.

4. Скорость возобновления древостоя и его состав определяются характером предшествующего использования сельхозугодья – предварительная распашка способствует более интенсивному росту древостоя, но долгое применение органических удобрений способствует разрастанию нитрофильного высокотравья, которое блокирует восстановление древостоя.

5. Надземная фитомасса травяного (травяно-кустарничкового) яруса быстро уменьшается в ходе лесовосстановления по пашне и по сенокосу (за 5-10 лет почти в 4 раза), однако может снова вырасти на стадии выхода ели в древостой за счет кустарничков (на подзолистых почвах). Многолетнее внесение органических удобрений способствует удлинению стадии с преобладанием рудеральных и нитрофильных высокопродуктивных видов и в течение двадцати лет биомасса травостоя соответствует биомассе травостоя на зарастающих сенокосах и слабо окультуренных пашнях через 2-7 лет после прекращения использования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Люри Д.И., Горячкин С.В., Караваева Н.А., Денисенко Е.А., Нефедова Т.Г. Динамика сельскохозяйственных земель России в XX веке и постагрогенное восстановление растительности и почв. М.: ГЕОС, 2010. 416с.
2. Разумовский С.М. Закономерности динамики биоценозов. М.: Наука, 1981. 231 с.
3. Сушков С.Ф. Динамика почвенно-растительного покрова на залежных землях (на примере юго-западных районов Ленинградской области): автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Ленинград, 1974.
4. Ипатов В.С., Кирикова А.А. Фитоценология. СПб.: Изд-во С-Петербургского ун-та, 1997. 315 с.
5. Гульбе А.Я. Процесс формирования молодняков древесных пород на залежи в южной тайге: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 2009. 22 с.
6. Шахин Д.А., Телеснина В.М., Куваев В.Б., Роденков А.Н. Динамика почвенно-растительного покрова таежных расчисток при сельскохозяйственном использовании и забросе (с. Мирное) // Изучение, сохранение и восстановление биоразнообразия экосистем на Енисейском экологическом трансекте. М., 2001. С. 121-136.
7. Москаленко С.В., Бобровский М.И. Расселение лесных видов растений из старовозрастных дубрав на брошенные пашни в заповеднике «Калужские засеки» // Изв. Самар. НЦ РАН. 2012. Т. 14, № 1 (5). С. 1332-1335.
8. Алтунин Д.А. Технологии консервации выбывшей из оборота пашни и освоения средневозрастной залежи под луговые угодья в Центральном районе Нечерноземной зоны РФ: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. М., 2011. 16 с.
9. Ерусалимский В.И. Лес и пашня // Лесное хозяйство. 2011. № 1. С. 14-15.
10. Морозов А.М., Николаева И.О. Особенности лесообразовательного процесса на пашне и сенокосе // Вестн. Алтайского гос. аграрного ун-та. 2013. № 5 (103). С. 82-86.
11. Копчик Г.Н., Багдасарова Т.В., Горленко О.В. Взаимосвязи видового разнообразия растений и свойств почв в экосистемах южной тайги // Бюлл. МОИП, отд. биол. 2001. Т. 106, вып. 2. С. 31-38.
12. Большов С.И., Фузина Ю.Н. Физико-географические условия Костромского Заволжья. Геолого-геоморфологическое устройство//Сб. Костромское Заволжье: природа и человек. М., 2001. С. 36-60.
13. Огуреева Г.Н. Ботанико-географическое районирование СССР. М.: Изд-во МГУ, 1991. 76 с.
14. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 990 с.
15. Замолдчиков Д.Г., Уткин А.И., Коровин Г.Н. Определение запасов углерода по зависимым от возраста насаждений конверсионно-объемным коэффициентам // Лесоведение. 1998. № 3. С. 84-90.
16. Ниценко А.А. Об изучении экологической структуры растительного покрова // Бот. журн. 1969. Т. 54, № 7. С. 1002-1014.
17. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломец А.И. Современная наука о растительности. М.: Логос, 2001. 264 с.
18. Шушпанникова Г.С., Попова А.М. Использование экологических шкал Л.Г. Раменского при эколого-флористической классификации травянистой растительности поймы реки Вычегда // Аграрная Россия. 2010. № 3. С. 37-41.
19. Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М.: Сельхозгиз, 1956. 470 с.
20. Landolt E., Bäumler V., Erhardt A. et al. Flora indicativa. Ökolo-gische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen. Haupt-Verlag, 2010. 376 S.
21. Заугольнова Л.Б., Ханина Л.Г., Комаров А.С., Смирнова О.В., Попадюк Р.В., Островский М.А., Зубкова Е.В., Глухова Е.М., Паленова М.М., Губанов В.С., Грабарник П.Я. Информационно-аналитическая система для оценки сукцессионного состояния лесных сообществ. Пушино: Пуш. науч. центр РАН, 1995. 51 с.
22. Жукова Л.А., Дорогова Ю.А., Турмухаметова Н.В., Гаврилова М.Н., Полянская Т.А. Экологические шкалы и методы анализа экологического разнообразия растений. Йошкар-Ола: МарГУ, 2010. 214 с.
23. Владычненский А.С., Телеснина В.М. Сравнительная характеристика постагрогенных почв южной тайги в разных литологических условиях// Вестн. МГУ. Сер 17. 2007. №4. С. 1-8.
24. Смирнов В.Э., Ханина Л.Г., Бобровский М.В. Обоснование системы эколого-ценотических групп видов растений лесной зоны Европейской России на основе экологических шкал, геоботанических описаний и статистического анализа // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 2006. Т. 111, № 2. С. 36-47.

25. Телеснина В.М. Постагрогенная динамика некоторых свойств почв во взаимосвязи с демутационной сукцессией (южная тайга) // Лесоведение. 2015. № 4. С. 192-205.
26. Тишков А.А. Географические закономерности природных и антропогенных сукцессий: дисс. в форме науч. докл. ... д-ра геогр. наук. М., 1994. 81 с.
27. Владыченский А.С., Телеснина В.М., Румянцева К.А., Чалая Т.А. Органическое вещество и биологическая активность постагрогенных почв южной тайги на примере Костромской области // Почвоведение. 2013. № 5. С. 518-529.
28. Семина М.Е. Индикационная роль микроценотической структуры при изучении демутации таежных лесов // Биогеография. М., 2007. Вып. 14. С. 40-47.
29. Рыбакова А.Н., Сорокина О.А. Оценка показателей плодородия постагрогенных серых почв залежей при различном использовании // Плодородие. № 3(72). 2013. С. 31-33.
30. Морозов А.М., Залесов С. Особенности лесообразовательного процесса на пашне и сенокосе // Агро XXI. 2008. № 7-9. С. 40-42.
31. Курманская А.В. Изменение фитомассы растительных сообществ при пастбищном и сенокосном использовании // Вопр. сельского хозяйства: междунар. сб. науч. тр. Калининград: изд-во КГТУ. 2004. С. 271-275.

Поступила в редакцию 21.06.16

*V.M. Telesnina*

**DYNAMICS OF VEGETATION COVER DURING RESTORATION SUCCESSION IN SOUTH TAIGA SUBZONE (KOSTROMA REGION) AFTER DIFFERENT TYPES OF AGRICULTURAL USAGE**

The aim of investigation is to study restoration successions in the south taiga territory after tillage, mowing and utilization as vegetable garden. The objects of investigation are located in Kostroma region – there are 3 chronological rows, including different-age post-agrogenic ecosystems. Monitoring has been carried out for 6 years, including geobotanical descriptions, stand biomass estimation by allometry, and estimation of grass (grass-dwarf-shrubs) layer by cut and monolith methods. Species diversity is higher for all stages of re-afforestating arable land and hay-land, than for restoring well-fertilized vegetable garden – especially for 10-13 years stage. Due to restoration succession, a part of weeds and nitrophilous species decreases with an increasing part of meadow and forest skirt species. Besides, oligotrophic species part increases, including species tolerant to acid and nitrogen-pool soils. The rate of these processes depends on the type of agricultural usage, as well as on its intensity. After preliminary perennial fertilizing by manure, oligotrophic species intrusion is not observed, predomination of weeds and nitrophilous species takes place only in 20 years. The rate of stand growth and its composition depends on the character of preliminary use of soil. Above-ground phytomass of grass layer rapidly decreases by succession on arable land and hay-land, even for former 5-10 years. As for overgrowing vegetable garden, on the soil which has been fertilized intensively the grass biomass is very high for a long time. It causes succession locking as a result of weed-nitrophilous grasses for at least 20 years.

*Keywords:* restoration, former farmlands, natural re-afforestation, south taiga.

REFERENCE

1. Lyury D.I., Goryachkin S.V., Karavaeva N.A., Denisenko E.A. and Nefedova T.G. *Dynamika s'el'skokhozyaistvennykh z'em'el' Rossii v XX v'ek'e I postagrog'ennoye vosstanovl'eniye rastit'el'nosti I pochv* [Dynamic of agricultural lands in Russia in XX century and post-agrogenic restoration of vegetation and soils]. М.: GEOS, 2010, 416p. (in Russ.)
2. Razumovsky S.M. *Zakonomernosti dinamiki biotsenozov* [Biocenose dynamic regularities], М.: Nauka, 1981, 231 p. (in Russ.)
3. Sushkov S.F. *Dynamika pochvenno-rastitel'nogo pokrova na zaleznykh z'eml'akh (na prim'er'e yugo-zapadnykh rayonov L'eningradskoy oblasti)* [Dynamic of soil-vegetation cover on neglected lands (south-west districts of Leningrad region)], Abstract of diss. Cand. Biol. sci., Leningrad, 1974. (in Russ.)
4. Ipatov V.S. and Kirikova A.A. *Phytotsenologia* [Phytocoenology], S.Pb.: Izd-vo S-Peterburgskogo un-ta, 1997, 315 p. (in Russ.)
5. Gulbe A.Ya. *Protsess formirovaniya molodn'akov dr'ev'esnykh porod na zal'ezhy v yuzhnoy tayge* [The process of forming young tree stand on neglected land of south taiga], Abstract of diss. Cand. Biol. sci., М., 2009. 22 p. (in Russ.)
6. Shakhin D.A., Telesnina V.M., Kuvaev V.B. and Rodenkov A.N. [Dynamic of soil-vegetation cover of taiga former farmlands before and after neglecting (v. Mirnoye)], in *Izucheniye, sokhraneniye I vosstanovl'eniye bioraznobraziya ekosyst'em na Yenyseiskom ekologicheskom transekt'e*, М., 2001, pp. 121-136 (in Russ.).
7. Moskalenko S.V. and Bobrovsky M.I. [Distribution of forest plant species from old-age oak forests to former arable lands in reserve Kaluzhskiye zas'eky], in *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN*, 2012, T. 14, no 1 (5), pp. 1332-1335 (in Russ.).
8. Altunin D.A. *Tekhnologii konservatsii vibivshy is oborota pashny I osvoyeniya srednevoznrastnoy zal'ezhy pod lugovye ugod'ya v Tsentral'nykh rayone Nechernozemnoy zony RF* [Technology of conserving former arable land and reclaiming

- middle-age former farmland for meadows in Central district of Non-chernozem RF], Abstract of diss. Cand. Agricultural sci., M., 2011. 16 p. (in Russ.).
9. Yerusalimsky V.I. [Forest and arable land], in *Lesnoye khozajstvo*, 2011, no 1, pp. 14-15 (in Russ.).
  10. Morozov A.M. and Nokolaeva I.O. [Features of forest-forming process on arable land and hay-land], in *Vestn. Alt. Gos. Agr. Univ.*, no 5 (103), 2013, pp. 82-86 (in Russ.).
  11. Koptsyk G.N., Bagdasarova T.V. and Gorlenko O.V. [Interconnection of species diversity and soil properties in south taiga ecosystem], in *Bulleten MOIP, otd. Boil.*, 2001, T. 106, iss. 2, pp. 31-38 (in Russ.).
  12. Bolysov S.I. and Fuzeina Yu.N. [Physic-geographical conditions of Kostroma-Volga region. Geology-geomorphological structure], in *Kostromskoye Zavolzhye: Priroda I chelovek*, M., 2001, pp. 36-60 (in Russ.).
  13. Ogureeva G.N. *Botaniko-geographicheskoye rayonirovaniye SSSR* [Bonatic-geographical zonation of USSR], M., 1991, 76 p. (in Russ.).
  14. Cherepanov S.K. *Sosudistyye rasteniya Rossii I sopredel'nykh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR)* [Vascular plants of Russia and nearby countries (within ex-USSR), S.-Pb.: Mir i sem'ja, 1995, 990p. (in Russ.).
  15. Zamolodchikov D.G., Outkin A.I. and Korovin G.N. [Carbon deposit estimation by age-depended conversion coefficients], in *Lesovedeniye*, 1998, no 3, pp. 84-90 (in Russ.).
  16. Nytsenko A.A. [About studying ecological structure of vegetation cover], in *Bot. Journ.*, L., 1969, T. 54, no 7. (in Russ.).
  17. Myrkin B.M., Naumova L.G. and Solomets A.I. *Sovremennaya nauka o rast'it'el'nost'I* [Contemporary science about vegetation], M.: Logos, 2001, 264 p. (in Russ.).
  18. Shushpannikova G.S. and Popova A.M. [Using L.G. Ramensky ecological scales for ecology-floristic classification of grass vegetation in Vichegda river floodplain], in *Agrarnaya Rossia*, 2010, no. 3, pp. 37-41 (in Russ.).
  19. Ramensky L.G., Tsatsenkin I.A., Chizhikov O.N. and Antipin N.A. *Ekologicheskaya otsenka kormovikh ugodiy po rastitel'nomu pokrovu* [Ecological estimation of feed rights by vegetation cover], M.: Sel'hozgiz, 1956, 470 p. (in Russ.).
  20. Landolt E., Bäumler B., Erhardt A. et al. *Flora indicativa. Ökolo-gische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen*. Haupt-Verlag, 2010. 376 p.
  21. Zaugol'nova L.B., Khanina L.G., Komarov A.S., Smirnova O.V., Popad'uk R.V., Ostrovsky V.A., Zubkova E.V., Glukhova Ye.M., Palenova M.M.; Gubanov V.S. and Grabarnik P.Ya. *Informatsionno-analiticheskaya sistema dl'a otsenki suksessionnogo sostoyaniya lesnykh soobshestv* [Informationally-analytic system for estimating successional condition of forest communities], RAN, Push. Nauch. Tsentr, Pushino, 1995, 51 p. (in Russ.).
  22. Zhukova L.A., Dorogova Yu. A., Turmukhametova N.V., Gavrilova M.N., Pol'anskaya T.A. *Ekologicheskiye shkaly I metody analiza ekologicheskogo raznoobraziya rasteniy* [Ecological scales and methods of analyzing plans ecological diversity], Yoshkar-Ola: MarGU, 2010, 214 p. (in Russ.).
  23. Vladychensky A.S. and Telesnina V.M. [Comparative characteristic of south taiga post-agrogenic soils in different lithological conditions], in *Vestnik MGU*, ser. 17, 2007, no.4, pp. 1-8 (in Russ.).
  24. Smirnov V.E., Khanina L.G. and Bobrovsky M.V. [Rationale of system of plant species ecology-coenotic groups foe Europe Russia forest zone on the base of ecological scales, geobotanical descriptions and statistic analysis], in *Bull. Mosk. ob-va ispytateley prirody, otd. biol.*, 2006, t.111, no. 2, pp. 36-47 (in Russ.).
  25. Telesnina V.M. [Post-agrogenic dynamic of some soil properties due to restoration succession (south taiga)], in *Lesovedeniye*, 2015, no. 4, pp. 192-205 (in Russ.).
  26. Tishkov A.A. *Geographicheskkiye zakonomernosti prirodnykh I antropogennykh suksessiy* [Geographical regularities of natural and anthropogenic successions], Dr. Geogr. sci. diss, RAN, In-t geographii, M., 1994, 81 p. (in Russ.).
  27. Vladychensky A.S., Telesnina V.M., Rum'antseva K.A., and Chalaya T.A. [Organic matter and biological activity of post-agrogenic soils in south taiga (Kostroma region), in *Pochvovedeniye*, 2013, no. 5, pp. 518-529 (in Russ.).
  28. Semina M.Ye. Indication role of microcoenotic structure by studying taiga forest restoration], in *Biogeographiya, Rus. Geogr. Ob-vo, Mosk. Tsentr*, Moscow, 2007, vol. 14, pp. 40-47 (in Russ.).
  29. Rybakova A.N. and Sorokina O.A. [Estimating indexes of post-agrogenic grey forest soils fertility after different using], in *Plodorodiye*, no. 3 (72), 2013, pp. 31-33 (in Russ.).
  30. Morozov A.M. and Zalesov S. [Particularities of forest-forming process on arable land and hay-land], in *Agro XXI*, 2008, no. 7-9, pp. 40-42 (in Russ.).
  31. Kurmanskaya A.V. [Changes of plant communities phytomass due to pasture and hay-cutting use], in *Voprosy sel'skogo khoz'aystva. Mezhd. sbornik nauch. tr.* Kaliningrad, 2004, pp. 271-275 (in Russ.).

Телеснина Валерия Михайловна,  
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник  
кафедры общего почвоведения

ГБОУ «Московский Государственный университет  
им. М.В. Ломоносова»  
119991, Россия, г. Москва, Ленинские горы, д.1, стр. 12  
E-mail: vtelesnina@mail.ru

Telesnina V.M.,  
Candidate of Biology, Senior researcher

Moscow State University  
Leninskiye Gory, 1/12, Moscow, Russia, 119991  
E-mail: vtelesnina@mail.ru