

Динамика растительности на посттехногенных территориях Усинского района Республики Коми при посеве разных видов многолетних трав

Л. П. ТУРУБАНОВА, И. А. ЛИХАНОВА

*Институт биологии Коми научного центра УрО РАН
167982, Республика Коми, Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28
E-mail: likhanova@ib.komisc.ru*

АННОТАЦИЯ

Рассматриваются результаты сравнительных опытов по рядковому посеву семян многолетних трав, собранных в северных регионах России (опыт № 1) и завезенных из Северной Америки (опыт № 2). Опыты заложены на территории бывшего шламонакопителя Возейского нефтяного месторождения (Усинский район, Республика Коми), отсыпанного метровым слоем песка, с целью выявления оптимальных видов для защиты нарушенных территорий от эрозии. Посев адаптированных к условиям европейского Севера трав при внесении удобрений позволил в короткие сроки сформировать на техногенном субстрате сомкнутый травяной покров, дерновый слой, скрепляющий субстрат, подстилку, запасующую питательные вещества и гарантирующую последующее развитие фитоценоза.

Ключевые слова: восстановление растительности, нарушенные земли, агротехнические приемы, многолетние травы, сукцессия.

Активная добыча полезных ископаемых в Республике Коми, проводимая в настоящее время, ведет к неизбежному росту площадей нарушенных земель. Наиболее богатые месторождения сосредоточены на севере Республики. Первое место по площади нарушенных земель занимает нефтепромысловый Усинский район. К концу 2009 г. в нем насчитывалось 4741 га нарушенных земель [1]. Известно, что техногенные воздействия наиболее разрушительны для северных экосистем, которые очень медленно самовосстанавливаются [2]. Самовосстановление растительности происходит стадийно: начальная стадия (появление пионерных и сорных видов) сменяется стадией луговых злаков, а затем стадией быстрорастущих древесных и кустарниковых пород [3]. Особенно длительной является начальная ста-

дия самозаращения [4]. Применение агротехнических приемов позволяет исключить начальную стадию и тем самым значительно ускорить восстановительный процесс [2]. Самым эффективным приемом восстановления нарушенных земель на Севере является создание на техногенной территории травянистого сообщества из многолетних злаковых трав. Этот прием (“залужение”) разработан для обеспечения кормовой базы животноводства на Крайнем Севере [5], а затем после испытаний рекомендован для рекультивационных (“природовосстановительных”) работ не только в тундровой, но и в таежной зоне [6, 7]. Для успешного применения данного приема необходимы дополнительные исследования по подбору трав для разных типов нарушений и природно-климатических условий, а также по динамике сеяных травостоев, чему и была посвящена данная работа.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования посевов разных видов трав на нарушенных землях и изменений травостоев в ходе восстановительной сукцессии проведены в Усинском районе Республики Коми. Согласно геоботаническому районированию Республики Коми, исследуемая территория находится на севере Усинско-Колвинского елово-лесотундрового округа [8], в соответствии с лесорастительным районированием – у северной границы округа крайнесеверных елово-сосновых лесов бассейна р. Печоры [9]. Суровость климатических условий района исследований характеризует среднегодовая температура воздуха – 3–4 °С. Рельеф равнинно-низинный, несколько более изрезанный вблизи рек. Для растительности характерно господство еловых лесов, перемежающихся с крупными болотными массивами. Болота – главным образом верховые сфагновые, но встречаются и крупнобугристые. Участки тундровой растительности (до 10 %) представлены ерниковыми зарослями. Вблизи объектов исследований преобладают песчаные почвообразующие породы, часто подстилаемые моренными суглинками. Представлены тундровые иллювиально-гумусовые оподзоленные, тундровые иллювиально-гумусовые оподзоленные сухоторфянистые, подзолистые иллювиально-гумусово-железистые, глееподзолистые пропитано-гумусовые, тундровые остаточнo-торфяные мерзлотные и болотные верховые почвы [10].

Опыты по восстановлению нарушенных земель с помощью посева разных видов трав

заложены 19 июня 1993 г. на отсыпанной песчаным материалом и выровненной площадке бывшего шламонакопителя нефтяного месторождения (66°44' с. ш, 57°02' в. д.) в долине р. Колва. Толщина отсыпки более 1 м. Субстрат практически безгумусный (0,4 %), величина рН близка к нейтральной (6,5), содержание гидролизуемого азота (0,7 мг/100 г в. с. п.) и оксида калия (2,3 мг/100 г в. с. п.) низкое. Площадка окружена кустарничково-моховым березово-еловым редколесьем. В опыте № 1 использовали 6 видов многолетних злаков из семян, полученных в основном в условиях российского Заполярья (табл. 1). В опыте № 2 испытывали 18 видов трав из северных регионов Америки (семена получены от фирмы “АГРА”), из них 16 видов – многолетние злаки, однолетний злак *Secale cereale* L. и многолетнее бобовое растение *Medicago varia* Mart. Посев отдельных видов (образцов семян) проводили на делянках 1 м² рядками в трехкратной повторности [11]. Посев проводился вручную, без заделки семян, с прикатыванием грунта. В первые 3 года опыта весной и осенью вносили комплексное минеральное удобрение из расчета 30 кг д. в. каждого компонента на 1 га (N₃₀P₃₀K₃₀).

Ежегодно за девятилетний период наблюдений в вариантах опыта определяли общее проективное покрытие и среднюю высоту травостоя, проективное покрытие видов, фенологические фазы. Проективное покрытие оценивали по Л. Г. Раменскому [12]. Составляли фенологические спектры высеванных растений [13].

Т а б л и ц а 1

Характеристика семян растений, использованных в опыте № 1

Вид	Образец семян	Место сбора семян	Год сбора
<i>Poa pratensis</i> (Д-91)	Дырносский	Сыктывкар	1991
Тот же (Г-90)	Воркутинский	Воркута, совхоз “Горняк”	1990
<i>Festuca rubra</i> (Д-90)	Дырносский	Сыктывкар	1990
<i>Alopecurus pratensis</i> (Г-90)	Воркутинский	Воркута, совхоз “Горняк”	1990
<i>Phalaroides arundinacea</i> (М-81)	Вычегодский	Сысольский р-н	1981
Тот же (В-90)	Печорский	Воркута, совхоз “Западный”	1990
» (Г-90)	Воркутинский	Воркута, совхоз “Горняк”	1990
<i>Beckmannia eruciformis</i> (Г-90)	Салехардский	Там же	1990
<i>Elymus fibrosus</i> (Г-90)	Якутский	»	1990

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Во всех вариантах опыта № 1 общее проективное покрытие (ОПП) в год посева превысило 50 % (рис. 1). Низкая степень покрытия на некоторых делянках обусловлена заносом песком до 5 см и выше, смывом семян, а в варианте с *Phalaroides arundinacea* (L.) Rausch., собранным в окрестностях г. Воркуты, – низкой вызреваемостью семян данного вида в условиях типичной тундры. Виды быстро увеличивали свое проективное покрытие и на третий-четвертый годы сформировали сомкнутый травяной покров (кроме варианта с *Phalaroides arundinacea* из-за низкой всхожести семян). Наиболее устойчивыми в посевах оказались *Festuca rubra* L. и *Alopecurus pratensis* L. (их травостой оставался сомкнутым все годы наблюдений), а также *Poa pratensis* L. (незначительно уменьшающий проективное покрытие). *Elymus fibrosus* (Schrenk) Tzvel. и *Beckmannia eruciformis* (L.) Host. после прекращения внесения удобрений быстро сокращали проективное покрытие и на 7-й год исчезли.

Высота травостоя на делянках в год посева колебалась от 5 до 30(40) см. В последующие годы отмечен рост этого показателя, максимальные значения отмечены на 4–5-й годы после посева. Высота травостоя *Poa*

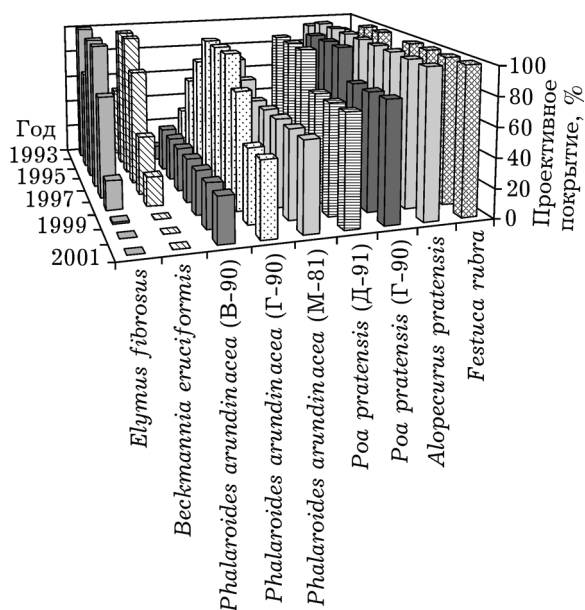


Рис. 1. Среднее проективное покрытие видов в вариантах опыта № 1

pratensis и *Festuca rubra* достигает 80 см, *Alopecurus pratensis* – 105, *Phalaroides arundinacea* 120–160, *Elymus fibrosus* и *Beckmannia eruciformis* – 100 см. Затем высота травостоев уменьшается, что свидетельствует о снижении их устойчивости. В последний год наблюдений высота *Poa pratensis* и *Festuca rubra* – 45 см, *Alopecurus pratensis* – 75, *Phalaroides arundinacea* – 105–110 см.

Фенологические наблюдения показали, что генеративного состояния на 2-й год жизни из высеянных злаков достигают *Poa pratensis*, *Alopecurus pratensis*, *Beckmannia eruciformis*, *Festuca rubra*. На 3-й год высеянные виды проходят все стадии развития и обсеменяются (рис. 2). В последующем в благоприятные по погодным условиям годы все виды давали зрелые семена. Вегетативное и семенное размножение способствовало устойчивости злаков в посевах.

На 3-й год опыта субстрат характеризовался оформлением плотной дернины 3–5 см толщиной, предотвращающей развитие эрозионных процессов на участках. Медленное разложение травянистых растительных остатков обусловило образование слоя подстилки на поверхности субстрата.

Один из механизмов сукцессии сообществ – сингенез, выражаемый во внедрении новых для сообщества видов и происходящих в связи с этим изменениях [14]. Поэтому интересно проследить, как происходит внедрение новых видов в варианты опыта, различающиеся между собой характеристиками травостоя.

Высокое проективное покрытие *Poa pratensis*, *Festuca rubra* и *Alopecurus pratensis* и мощный слой подстилки объясняют отсутствие других видов в вариантах опыта с этими травами (табл. 2). На делянках с редким травостоем *Phalaroides arundinacea* отмечено внедрение с соседних делянок злаков: *Poa pratensis*, *Festuca rubra*, *Alopecurus pratensis*. Из прилегающих к территории расположения бывшего шламонакопителя фитоценозов занесены *Salix phylicifolia* L., *Salix lapponum* L., *Equisetum sylvaticum* L. В местах с изреженным травостоем отмечены мхи (см. табл. 2).

В вариантах с *Elymus fibrosus* и *Beckmannia eruciformis*, выпавших на 7-й год посева, обнаружено максимальное количество внедрившихся видов (см. табл. 2). С начала закладки опыта отмечены единичные экземпляры

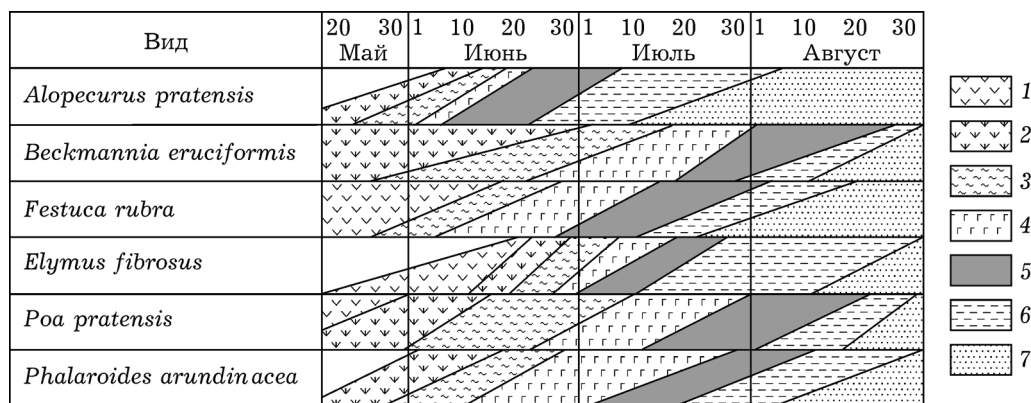


Рис. 2. Фенологическое развитие растений в опыте № 1 на 3-й год после посева.

1 – начало отрастания, 2 – кущение, 3 – выход в трубку; 4 – колошение; 5 – цветение; 6 – отцветание и плодоношение; 7 – зрелые семена

ры *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Salix phylicifolia*, с 4-го года – занесенные с соседних делянок *Alopecurus pratensis*, *Poa pratensis*, *Festuca rubra*, с 6-го года – *Ceratodon purpureus*, а на 9-й впервые отмечены *Betula pubescens* Ehrh. и политриховые мхи.

Таким образом, испытанные виды растений, приспособленные к климатическим условиям европейского Заполярья, обнаружили хорошую всхожесть и активный рост. На 3–4-й годы при внесении удобрений они образовали сомкнутые травостой и плотный дерновый слой, способный длительное время предохранять песчаную отсыпку от смыва и размыва. К концу наблюдений на делянках сохраняются четыре из шести высеванных видов растений. К концу десятилетия опыта сохраняют доминантные позиции *Poa pratensis*, *Festuca rubra* и *Alopecurus pratensis*. Их мощный травостой и толстый слой подстилки препятствуют внедрению растений. На делянках с выпавшим (*Elymus fibrosus*, *Beckmannia eruciformis*) или ослабленным травостоем (*Phalaroides arundinacea*) внедряются сосудистые растения соседних фитоценозов. Мохообразные поселяются на открытых поверхностях грунта или под пологом ослабленных растений, а также по ветоши травянистых растений.

В опыте № 2 из испытанных 17 видов многолетних трав североамериканского происхождения только *Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv., *Festuca rubra*, *Festuca ovina* L., *Festuca ovina* L. var. *duriuscula* auct. non (L.) Koch, *Phleum pratense* L., *Poa pratensis* и *Poa compressa* L. выделялись большей жизнестойкостью: они имели высокое проективное покрытие до

окончания наблюдений (рис. 3). *Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski, *Puccinellia distans* (Jacq.) Parl., *Agropyron dasystachyum* (Hook.) Scribn. & J. G. Sm., *Agropyron riparium* Scribn. & J. G. Sm. выпали после первого зимнего периода, что свидетельствует об их непригодности к климатическим условиям региона.

Фенологические наблюдения показали, что на 3-й год опыта достигли фаз плодоношения *Festuca ovina*, *Poa compressa*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Alopecurus arundinaceus* Poir., цветения – *Deschampsia cespitosa* (рис. 4). На 4-й и 5-й годы фазы цветения достигала также *Festuca rubra*. Остальные сохранившиеся злаки в течение всего времени наблюдений находились обычно в вегетативном состоянии, редко достигая фазы колошения, что говорит о бесперспективности их семенного возобновления.

Как и в опыте № 1, высота растений, сохранившихся после первой перезимовки, возростала в первые пять лет после посева (с 15–40 см в год посева до 60–80 см у наиболее жизнестойких видов), а потом довольно быстро уменьшалась. Так, уже на 7-й год после посева высота растений не превышала 40 см, только единичные генеративные побеги *Festuca rubra* и *Deschampsia cespitosa* достигали большей высоты.

В опыте № 2 на делянках с выпавшими после перезимовки травами или постоянно низким проективным покрытием травостоя (см. рис. 3) отмечены следы размыва песчаного субстрата, что свидетельствует об угрозе развития эрозионных процессов.

Проективное покрытие (%) видов сосудистых растений, мхов и лишайников в вариантах опыта № 1 (9-й год опыта)

Вид	Вариант с посевом									
	<i>Elymus fibrosus</i> (Г-90)	<i>Beckmannia ericiformis</i> (Г-90)	<i>Phalaroides arundinacea</i> (В-90)	(Г-90)	(М-81)	<i>Poa pratensis</i> (Д-91)	(Г-90)	<i>Alopecurus pratensis</i> (Г-90)	<i>Festuca rubra</i> (Д-90)	
Высеянный	0	0	20	50	60	75	80	100	100	
<i>Betula pubescens</i>	1	1	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Salix phylicifolia</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	
<i>S. lapponum</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	
<i>Salix</i> sp.	-	1	-	-	-	1	-	-	-	
Внедрившиеся травянистые растения										
<i>Alopecurus pratensis</i>	30	5	40	1	1	-	1	-	1	
<i>Phalaroides arundinacea</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	
<i>Poa pratensis</i>	20	5	1	1	1	-	-	-	-	
<i>Festuca rubra</i>	-	60	-	-	1	-	1	-	-	
<i>Deschampsia cespitosa</i>	-	-	1	-	-	-	1	-	-	
<i>Equisetum sylvaticum</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
Итого сосудистых растений:	4	6	3	3	4	2	3	0	1	
Внедрившиеся мхи										
<i>Brachythecium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	10	
<i>Vryum</i> sp.	5	-	5	-	-	3	-	-	-	
<i>Ceratodon purpureus</i>	70	30	50	30	40	10	10	-	-	
<i>Polytrichum juniperinum</i>	1	1	1	-	-	-	-	-	-	
<i>Polytrichum</i> sp.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Pleurozium schreberi</i>	1	1	-	1	-	-	-	-	-	
<i>Drepanocladus uncinatus</i>	1	1	-	-	-	-	-	-	-	
Итого видов мхов:	5	5	3	2	1	2	1	1	0	
Появившиеся лишайники										
<i>Peltigera</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
Итого внедрившихся видов:	10	11	6	5	5	4	4	1	1	

Пр и м е ч а н и е. Прочерк - вид не отмечен.

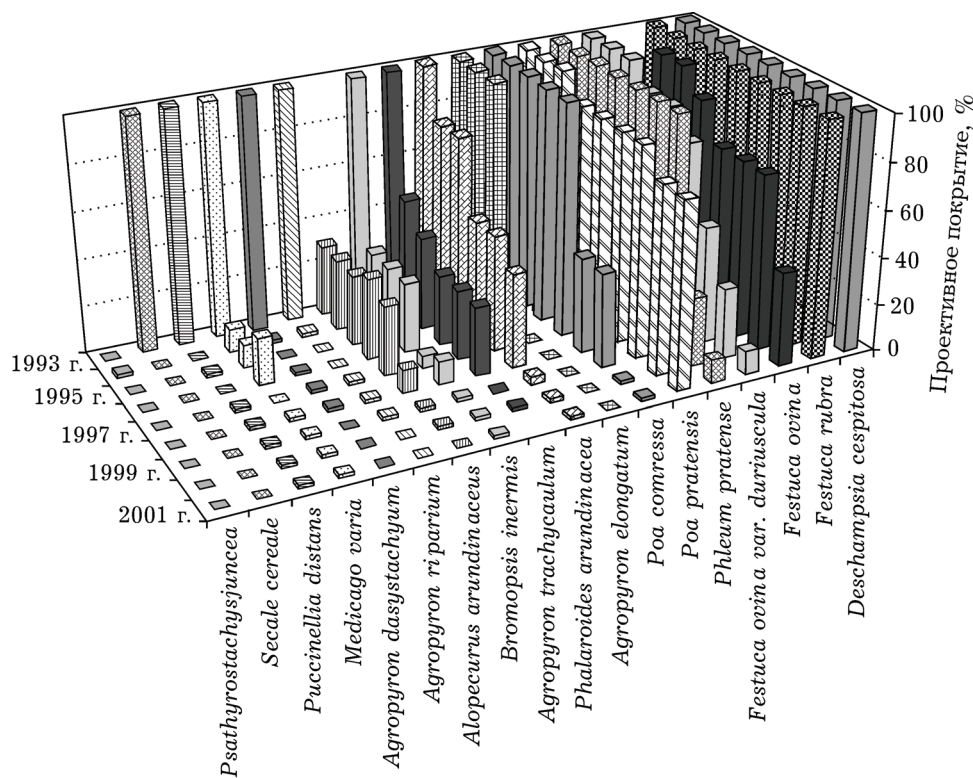


Рис. 3. Среднее проективное покрытие высеванных видов в вариантах опыта № 2

Внедрение растений в сомкнутые травостой *Festuca rubra* и *Deschampsia cespitosa* происходит слабо. Только к 9-му году опыта отмечены единичные экземпляры *Equisetum arvense* и мхов (см. табл. 3).

Festuca ovina, *Festuca ovina* var. *duriuscula*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Poa compressa* – виды, имеющие высокое проективное покрытие, снижающееся только в последние годы наблюдений. Внедрение растений в их травостой начинается на 5-й год после посева: в среднем на делянках насчитывается по 2 вида появившихся сосудистых растений, на 6-й – 4, на 7-й и 8-й – по 5, на 9-й – 6. На 9-й год на делянках отмечалось в среднем по 6 видов мохообразных. Проективное покрытие мхов становится значительным лишь в последний год наблюдения.

Alopecurus arundinaceus, *Bromopsis inermis*, *Agropyron trachycaulum* (Link) Malte ex H. F. Lewis, *Phalaroides arundinacea*, *Agropyron elongatum* (Host) P. Beauv. – виды, уже в первые годы после посева значительно сокращающие свое проективное покрытие. Появление несеянных видов отмечено на 3-й год после посева. В среднем на делянках на 3-й

и 4-й годы насчитывается по одному виду внедрившихся сосудистых растений, на 5-й – 4, на 6-й – 6, на 7-й и 8-й по 7, на 9-й – 8 видов. Первыми появляются виды, характерные для нарушенных местообитаний (*Equisetum arvense*, *Chamaenerion angustifolium*, *Tripleurospermum hookeri*), лесные виды с высокой семенной продуктивностью (*Salix phyllifolia*, *Betula pubescens*), а также некоторые злаки с соседних делянок (*Festuca ovina*, *Festuca rubra*, *Phalaroides arundinacea*, *Phleum pratense*, *Alopecurus pratensis*). На 9-й год увеличивается число видов, занесенных из лесных биогеоценозов: *Vaccinium uliginosum* L. и *Empetrum nigrum* L. Обилие внедрившихся видов незначительно, только подрост *Betula pubescens* начинает покрывать значительную часть площадок (ПП до 60 %, высота 25 см). Активно формируется моховой покров, смыкающийся к концу наблюдений, среднее количество видов мохообразных на делянках – 7. Преобладающие виды в нем – пионерные мхи *Ceratodon purpureus*, *Leptobryum pyriforme* (Hedw.) Wilson, *Bryum caespiticium* Hedw.

Делянки с однолетним *Secale cereale* и выпадающими после первой зимовки многолет-

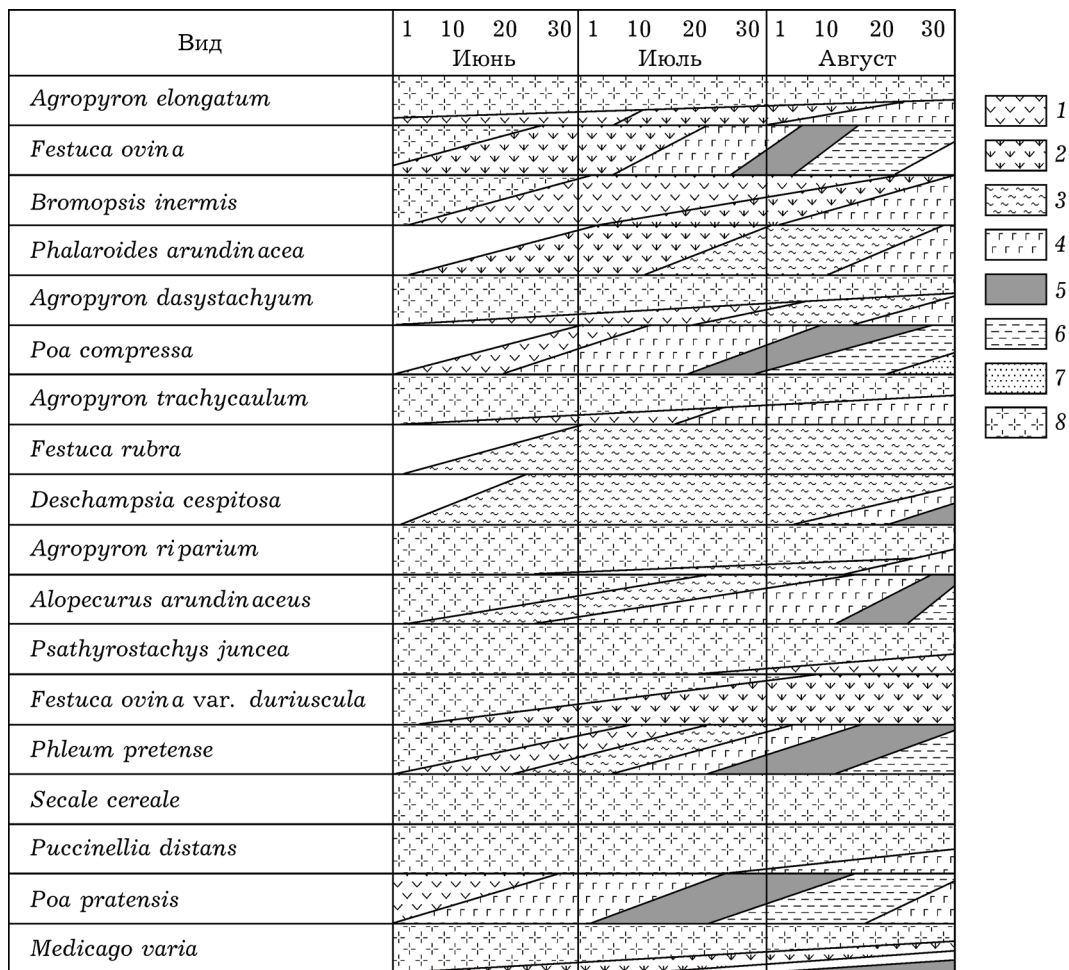


Рис. 4. Фенологическое развитие растений в опыте № 2 на 3-й год после посева.

1 – начало отрастания, 2 – стеблевание (кущение у злаков), 3 – выход в трубку (для злаков); 4 – бутонизация (колошение у злаков); 5 – цветение; 6 – отцветание и плодоношение; 7 – семена зрелые, 8 – отмирание

ними *Psathyrostachys juncea*, *Puccinellia distans*, *Medicago varia*, *Agropyron dasystachyum*, *Agropyron riparium* становятся свободными для внедрения растений. Внесение удобрений и растительные остатки отмерших растений улучшают условия для поселения растений. На данных делянках в первые два года отмечаются единичные экземпляры *Tripleurospermum hookeri* Sch. Bip., *Tephrosia palustris* (L.) Rchb., *Chamaenerion angustifolium*, *Salix* sp., в последующие годы – *Equisetum arvense*, *Chamaenerion angustifolium*, *Salix phylicifolia*, *Festuca ovina*, *Festuca rubra*, *Betula pubescens*. В среднем на 3-й и 4-й годы опыта на делянках отмечено по два вида внедрившихся высших сосудистых растений, на 5-й – 6, на 6-й и 7-й – по 8, на 8-й – 7, на 9-й – 7 видов. Покрытие всех внедрившихся видов

сосудистых растений незначительно, исключение составляет подрост *Betula pubescens*, покрывающий более 50 % площади делянок. С 5-го года отмечено формирование сомкнутого мохового покрова. С первых лет опыта в нем преобладает *Ceratodon purpureus*. В формировании мохового покрова также участвуют *Leptobryum pyriforme*, *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr., виды родов *Bryum*, *Polytrichum*. К 8–9-му годам опыта начинают появляться всходы *Picea obovata* Ledeb. и *Vaccinium uliginosum*.

Таким образом, к концу наблюдений (на 9-й год опыта) из 17 высеянных видов многолетних трав североамериканского происхождения сохраняются *Deschampsia cespitosa*, *Festuca rubra*, *Festuca ovina*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*. Это виды, ареал которых охва-

Проективное покрытие (%) видов сосудистых растений, мхов и лишайников в вариантах опыта № 2 с рядковым посевом травянистых растений (9-й год после закладки опыта)

Вид	Вариант с посевом																	
	<i>Poa trivialis</i>	<i>Secale cereale</i>	<i>Puccinellia distans</i>	<i>Medicago varia</i>	<i>Agropyron dasystachyum</i>	<i>Agropyron viviparum</i>	<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Вотопсис inermis</i>	<i>Agropyron trichucautum</i>	<i>Phalaroides arundinacea</i>	<i>Agropyron elongatum</i>	<i>Poa campestris</i>	<i>Poa pratensis</i>	<i>Phleum pratense</i>	<i>Festuca ovina var. durivascula</i>	<i>Festuca ovina</i>	<i>Festuca rubra</i>	<i>Deschampsia caespitosa</i>
Высеянный	0	0	1	2	0	1	0	1	1	1	0	1	80	10	10	75	100	100
<i>Betula pubescens</i>	50	30	60	1	50	70	50	70	50	70	50	30	5	1	25	60	-	-
<i>Picea obovata</i>	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Salix dasyclados</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. phyticifolia</i>	3	1	4	2	-	2	3	1	1	-	1	1	4	-	2	1	-	-
<i>Salix</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Empetrum</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Ledum palustre</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
<i>Vaccinium uliginosum</i>	1	1	1	-	1	1	1	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-
<i>Alopecurus pratensis</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Beckmannia eruciformis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bromopsis inermis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
<i>Calamagrostis purpurea</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	-	-
<i>Deschampsia cespitosa</i>	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cerastium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Equisetum arvense</i>	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>E. pratense</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-

Внедрившиеся кустарнички

Внедрившиеся травянистые растения

<i>Festuca ovina</i>	1	1	-	1	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>F. rubra</i>	1	-	-	1	1	1	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phalaroides arundinacea</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Poa alpina</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. pratensis</i>	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tussilago farfara</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого сосудистых:	7	7	8	8	9	9	9	9	9	9	8	9	9	4	6	7	4	4	2	-	-	-	-
Внедрившиеся мхи																							
<i>Aulacomnium palustre</i>	15	3	1	-	1	1	2	1	1	1	1	2	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	1
<i>Blasia pusilla</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Brachythecium mildeanum</i>	-	-	-	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bryum caespiticium</i>	10	20	1	4	1	1	10	10	-	-	10	1	10	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bryum</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	20	10	1	1	1	1	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-
<i>Ceratodon purpureus</i>	20	70	80	-	90	70	30	20	20	85	60	85	60	95	55	2	1	-	-	-	-	-	-
<i>Leptobryum pyriforme</i>	15	5	15	8	-	1	55	10	65	-	10	5	20	1	35	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Pellia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pleurozium schreberi</i>	-	1	-	4	-	-	-	2	2	-	4	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Pohlia nutans</i>	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polytrichum commune</i>	25	1	-	1	9	1	1	1	1	-	10	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>P. juniperinum</i>	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	5	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Drepanocladus uncinatus</i>	-	-	1	1	-	1	-	4	1	-	4	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tomentypnum nitens</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого видов мхов:	6	7	6	8	8	5	6	6	13	7	5	11	7	4	7	8	4	4	2	-	-	-	4
Внедрившиеся лишайники																							
<i>Peltigera</i> sp.	1	3	1	1	-	-	1	1	1	1	-	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Итого видов:	14	15	15	17	14	14	15	16	19	18	14	21	15	13	15	9	13	9	6	6	6	6	6

тывает северо-восток европейской части России. Остальные виды либо выпадают после первой перезимовки, либо, быстро сокращая свое проективное покрытие, на 7–8-й годы после посева.

Густые травостои *Deschampsia cespitosa* и *Festuca rubra* и слой подстилки на делянках данных вариантов препятствуют внедрению растений. Остальные виды, ценотически слабые в условиях европейского Севера России, не могут подавить внедрение растений. Особенно четко это проявилось в формировании мохового яруса. Под густым травостоем формирование мохового покрова происходит слабо. Под угнетенным травяным покровом сомкнутый моховой покров формируется на 9-й год опыта, а при выпадении трав после первой перезимовки – уже на 5-й. На всех делянках с ослабленным травостоем характерно появление *Betula pubescens* высотой до 30 см (местами подрост весьма обилён), видов рода *Salix* высотой до 60 см. На 8–9-й годы отмечены первые экземпляры *Picea obovata* и лесные виды кустарничков (*Vaccinium uliginosum*, *Empetrum nigrum*). Внедрению растений на делянках с выпавшим или ослабленным травостоем способствует формирование четко выраженного нанорельефа: отмершие наземные части растений в рядках образуют повышения (валики), участки между рядками представляют собой микроуглубления, которые не только задерживают семена, но и создают более благоприятные микроусловия для внедрения растений.

На контрольном участке песчаный грунт остается без растительного покрова: на 9-й год наблюдений ОПП не превышает 1 %. Единично встречающиеся экземпляры *Equisetum arvense*, *Chamaenerion angustifolium*, *Salix* sp. не способны скрепить субстрат, который подвергается ветровой и водной эрозии. Подвижность субстрата не позволяет селиться на нем мохообразным.

Итак, как показывают опыты, восстановление растительности значительно ускоряется при применении агротехнических приемов. Если на контрольном участке восстановительная сукцессия все еще находится на инициальной стадии самозаращения и, скорее всего, на данной стадии будет находиться еще длительное время, то посев трав при условии внесения удобрений позволяет в ко-

роткие сроки перейти к следующей за инициальной стадии луговых злаков.

В опыте № 1 посев местных видов трав обеспечил быстрое (в течение 3–4 лет) формирование сомкнутого травяного покрова, дернового слоя, скрепляющего субстрат, мощную травяную подстилку, запасующую питательные вещества и гарантирующую последующее развитие растительного сообщества. Приспособленные к местным климатическим условиям травы длительное время сохраняют доминирующие позиции, препятствуя внедрению растений из окружающих лесных сообществ.

В опыте № 2 из 18 видов трав, привезенных из Северной Америки, две трети видов или выпали на второй год после посева, или травостой их подвергался быстрому изреживанию, что свидетельствует о неприспособленности видов североамериканского происхождения к произрастанию в условиях европейского Северо-Востока. Следы размыва песчаного субстрата, особенно на участках с выпадением трав на 2-й год посева, свидетельствуют о недостаточности посева данных видов для защиты нарушенных территорий от эрозионных процессов. Количество внедряющихся видов сосудистых растений в вариантах опыта зависит от силы подавления внедряющихся видов высеянным. Ценотическая мощность высеянного вида зависит как от биоэкологических особенностей вида, так и от соответствия условий произрастания его потребностям. В условиях опыта привезенные из Америки травы оказались менее ценотически мощными, чем местные виды. Это обусловило большее количество внедрившихся растений в варианты опыта № 2, чем в варианты опыта № 1.

Наиболее активными видами, внедряющимися на делянки обоих опытов, являются *Equisetum arvense*, *Chamaenerion angustifolium*, *Betula pubescens*, *Salix phylicifolia* – экологически пластичные, дающие большое количество летучих семян (спор), характерные для первых этапов восстановительной сукцессии в таежной зоне. Появление древесных и кустарниковых видов (*Betula pubescens*, *Salix phylicifolia* и др.) свидетельствует о начале формирования лесного сообщества. Это согласуется с данными исследователей, наблюдавших закономерное внедрение дре-

весных и кустарниковых растений в сообществе из высеянных злаков и вытеснение последних лесными видами [15, 16].

Выражаем благодарность Г. В. Железновой за определение мохообразных, З. Г. Улле за определение сосудистых растений, А. Н. Панюкову и Е. Г. Кузнецовой за ценные замечания при написании статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Природопользование и охрана окружающей среды в Республике Коми. Статистический сборник. Сыктывкар: Комистат, 2010. 186 с.
2. Арчегова И. Б. Эффективная система природовосстановления – основа перспективного природопользования на Крайнем Севере: научные доклады / Коми НЦ УрО РАН. Вып. 412. Сыктывкар, 1998. 12 с.
3. Мартыненко В. А., Груздев Б. И. Флора Тимано-Печорского региона и ее изменения при антропогенных воздействиях // Проблемы ботаники на европейском Северо-Востоке РСФСР. Сыктывкар, 1981. С. 3–14. Деп. ВИНТИ № 3596-81.
4. Кузнецова Е. Г., Евдокимова Т. В., Турубанова Л. П., Железнова Г. В. Мониторинг восстановления почвенно-растительного покрова на нарушенных территориях Усинского нефтяного месторождения. // Вестник Ин-та биологии Коми НЦ УрО РАН. 2003. № 1. С. 9–13.
5. Экологические основы управления продуктивностью агрофитоценозов восточно-европейской тундры. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1991. 152 с.
6. Биологическая рекультивация на Севере. Сыктывкар, 1992. 104 с.
7. Рекультивация земель на Севере. Сыктывкар, 1997. 34 с.
8. Юдин Ю. П. Геоботаническое районирование // Производительные силы Коми АССР. М.; Л., 1954. Т. 3, ч. 1. С. 323–359.
9. Леса Республики Коми. М.: Издательско-продюсерский центр “Дизайн. Информация. Картография”, 1999. 332 с.
10. Атлас почв Республики Коми. Сыктывкар: ООО “Коми республиканская типография”, 2010. 356 с.
11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1973. 416 с.
12. Раменский Л. Г. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1971. 334 с.
13. Полевая геоботаника. Т. IV. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1972. 336 с.
14. Василевич В. И. Очерки теоретической фитоценологии. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1983. 248 с.
15. Лиханова И. А., Арчегова И. Б., Хабибуллина Ф. М. Восстановление лесных экосистем на техногенно нарушенных территориях Севера. Екатеринбург: УрО РАН, 2006. 104 с.
16. Экологические принципы природопользования и природовосстановления на Севере. Сыктывкар, 2009. 176 с.

Dynamics of Vegetation on Post-Technogenic Territories of the Usinsk District of the Republic of Komi After Sowing Different Species of Permanent Grasses

L. P. TURUBANOVA, I. A. LIKHANOVA

*Institute of Biology, Komi Scientific Center UrB RAS
167982, Republic of Komi, Syktyvkar, Kommunisticheskaya str., 28
E-mail: likhanova@ib.komisc.ru*

Results of comparative experiments on row sowing of the seeds of permanent grasses collected in the northern regions of Russia (experiment No. 1) and brought from North America (experiment No. 2) are considered. Experiments were arranged at the territory of former sludge-collecting pit of the Vozeyское oil deposit (Usinsk District, Republic of Komi) dumped with sand layer 1 m thick, in order to reveal optimal species for the protection of disturbed territories from erosion. Sowing of grasses adapted to the conditions of European North, with fertilizer application, allowed short-term formation of closed grass cover, sod layer fixing the substrate, ground litter layer accumulating nutrients and ensuring subsequent development of phytocenosis, on the technogenic substrate.

Key words: revegetation, disturbed land, agricultural methods, permanent grasses, succession.