

ОСОБЕННОСТИ СЕМЕННОЙ РЕПРОДУКЦИИ И САМОВОССТАНОВЛЕНИЕ НАРУШЕННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ СЕВЕРА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

П. Е. Тихменев, Е. А. Тихменев***

**Министерство природных ресурсов Магаданской области*

***ФГБУН Институт биологических проблем Севера (ИБПС) ДВО РАН,
Магадан*

PECULARITY OF THE SEED REPRODUCTION AND SELF-RESTORATION OF THE DESTROYED VEGETABLE COMMUNITIES OF THE NORTH OF FAR EAST

P. E. Tikhmenev, E. A. Tikhmenev***

**Ministry of natural resources of the Magadan region*

***Institute of Biological problems of the North (IBPN) FEB RAS, Magadan*

Суровые климатические условия региона, горный рельеф, многолетняя мерзлота, охлаждающее влияние морей и низкая теплообеспеченность территории предопределяет замедленность процессов восстановления биоразнообразия нарушенных почвенно-растительных комплексов (ПРК). Сдерживающими факторами сезонного развития растительных сообществ являются краткость теплого периода года, ранние заморозки, а также недостаток атмосферной влаги, свойственные значительной части региона. Достижение регенерационными экосистемами относительно равновесного состояния в жестких условиях среды региона и низкой продуктивности почвенно-растительных комплексов Севера может продолжаться и в техногенных ландшафтах многие десятилетия (Капелькина и др., 2014). Цель выполненных исследований заключалась в оценке репродуктивного потенциала растений нарушенных местообитаний и самовосстановления растительного покрова.

Оценка репродуктивного потенциала видов-пионеров зарастания нарушенных земель. Состав формирующихся растительных комплексов и темпы зарастания нарушенных земель определяются видовым составом прилегающих природных комплексов, являющихся основными поставщиками семян и спор на нарушенные земли как в естественных, так и нарушенных ПРК тундровой зоны, горных тундр, горнотаежных лесов и редколесий. Установлена удивительная гибкость опылительного механизма у исследованных видов. В случаях затруднений с перекрестным

опылением (ксеногамии) большинство из них способно переходить к автотамии и гейтоногамии, генетически эквивалентных процессов, стабилизирующих состав растительных сообществ. Такая особенность репродуктивной сферы северных растений позволяет им более или менее регулярно завершать свой онтогенез, включая диссеминацию, в неблагоприятных условиях среды (Пугачев, Тихменев, 2011; Тихменев Е., Тихменев П., 2012).

Результаты обследования нарушенных ландшафтов свидетельствуют, что на начальных стадиях самозаращения в условиях изреженности растительных сообществ легко обеспечивается анемофилия, когда наряду с синантропными видами на нарушенных землях активно поселяются анемофилы – злаки и осоки природных сообществ. Исследования репродуктивной биологии анемофильных растений на техногенных участках показали, что регулярное и обильное плодоношение является характерной чертой древесно-кустарниковых видов, состоящих из представителей семейств Salicaceae (чозения, тополь) и Betulaceae (ольха кустарниковая, березы тощая, Миддендорфа и плосколистная). Обильное и регулярное плодоношение также свойственно массовым видам Rosaceae и Sureauaceae. Обилие сыпучей пыльцы и круглосуточное насыщение приземного слоя воздуха ею, длительное сохранение фертильности генеративной сферы, произрастание сомкнутыми группами – все это содействует успешному плодоношению цветковых нарушенных ПРК.

Высокий уровень адаптации генеративной сферы к суровым условиям на техногенных образованиях характерен многим энтомофильным видам. Они способны при затруднениях с ксеногамией переходить к самоопылению, что гарантирует им успешную семенную репродукцию в условиях дефицита насекомых-опылителей на нарушенных землях (Тихменев, 1999). Однако среди энтомофилов есть группа видов из семейств Fabaceae и Scrophulariaceae, которым свойственна облигатная ксеногамия. Для обеспечения их семенного размножения обязательным условием является участие в опылительном процессе насекомых-опылителей. Исследования показывают, что основу антофильного энтомокомплекса составляют шмели (Hymenoptera) и сирфиды (Syrphus, Diptera). Чешуекрылые (Lepidoptera) сколько-либо значительной роли в опылительном процессе не играют.

Определение жизнеспособности семян ряда видов показало, что энергия и период их прорастания у массовых видов регенерационных ПРК и естественных сообществ вполне сравнимы. При этом у некоторых из исследованных видов, например, у *Castilleja rubra*, *Saxifraga funstonii*, жизнеспособность семян растений на техногенных участках оказалась даже выше, чем в естественных растительных сообществах. Благодаря высокому уровню теплообеспеченности местообитаний на техногенных образованиях часто складываются более благоприятные условия для

сезонного развития растительных сообществ. Здесь большее число видов успевают пройти полный цикл онтогенеза, включая диссеминацию, чем в природных сообществах, которым свойственна более низкая теплообеспеченность.

Особенности сукцессионных процессов на нарушенных землях. Большой спектр условий для поселения и развития пионерных растительных группировок на нарушенных землях находит свое отражение в структуре и продуктивности восстанавливающегося растительного покрова техногенных образований (Пугачев и др., 2007; Пугачев, Тихменев, 2008). Основная роль в успешности протекания сукцессионных процессов на техногенных образованиях принадлежит качеству и количеству мелкозема, режиму увлажнения, а также удаленности техногенных образований от источников семян – прилегающих естественных ПРК. На галечных и крупнообломочных отвалах практически отсутствуют поселившиеся растения, в то же время на вскрышных и эфельных отвалах формируются достаточно четко выраженные фитоценозы. Одним из лимитирующих факторов восстановления растительного покрова на нарушенных землях является дальность естественного транспорта спор и семян. Эффективный нанос семян видов-анемохоров, которым принадлежит основная доля «семенного дождя» в северных экосистемах, в большинстве случаев не превышает 100–120 м от примыкающих естественных растительных комплексов, что подтверждается нашими экспериментами с измерением интенсивности «семенного дождя».

Наиболее активно протекает зарастание участков поверхностных нарушений, отвалов вскрышных пород, примыкающих к естественным комплексам. В таких растительных комплексах обычно отмечаются 1–2 доминанта, в качестве которых выступают кипреи, злаки, осоки, ясколки, звездчатки, камнеломки, полыни, пижма северная, астрагалы и остролодочки, обычно не занимающие ведущих позиций в естественных условиях (Пугачев, Тихменев, 2008). Наибольшей специфичностью обладают техногенные образования из крупнообломочных породных отвалов, формирующиеся при разработке рудных месторождений. Техногенные образования на золоторудном месторождении «Кубака» показали, что естественное восстановление нарушенных ПРК на высотных отметках 650–750 м над у. м. и выше, особенно в горнотундровом поясе, где в основном и расположены техногенные образования, протекает крайне замедленно в большинстве случаев. Полное отсутствие растительности характерно для основных техногенных объектов – карьеров, отвалов пустых пород, на которые приходится наибольшие площади разрабатываемого месторождения (Тихменев Е., Тихменев П., 2012). Отвалы пустых пород подлежат обязательной рекультивации, что успешно осуществляется

горным предприятием. Сукцессионные процессы на отвалах пустых пород, карьерных выемках и накопителях отходов обогащения, выведенных их технологического цикла, могут стать экологически безопасными только после проведения комплекса горнотехнических мероприятий и биологической рекультивации.

ЛИТЕРАТУРА

Капелькина Л. П., Сумина О. И., Лавриненко И. А., Лавриненко О. В., Тихменев Е. А., Миронова С. И. 2014. Самозарастание нарушенных земель Севера. – СПб. : Изд-во ВВМ. – 204 с.

Пугачев А. А., Тихменев Е. А., Тихменев П. Е. 2005. Естественное восстановление техногенных ландшафтов лиственничных редколесий Северо-Востока России // Экология. № 6. С. 32–38.

Пугачев А. А., Тихменев Е. А. 2008. Состояние, антропогенная трансформация и восстановление почвенно-растительных комплексов Крайнего Северо-Востока Азии : научно-метод. пособие. – Магадан : Изд-во СВГУ. – 182 с.

Тихменев Е. А. 1999. Антэкологические особенности северных покрытосеменных как фактор биоразнообразия и стабильности растительных сообществ // Наука на Северо-Востоке России (К 275-летию Российской Академии наук). – Магадан : СВНЦ ДВО РАН. – С. 226–234.

Тихменев Е. А., Тихменев П. Е. 2008. Оценка репродуктивного потенциала видов растений нарушенных местообитаний Крайнего Северо-Востока России // Чтения памяти А. П. Хохрякова: Матер. Всерос. науч. конф. (Магадан, 28–29 окт. 2008 г.). – Магадан : Ноосфера. – С. 190–193.

Тихменев Е. А., Тихменев П. Е. 2012. Особенности функционирования и естественное восстановление притундровых лесов Дальнего Востока // Современные проблемы притундровых лесов: Матер. Всерос. конф. с междун. участием (Архангельск, 4–9 сент. 2012 г.). – Архангельск : Сев. (Арк.) федер. ун-т им. М. В. Ломоносова. – С. 263–268.

Тихменев П. Е., Тихменев Е. А. 2012. Технологические аспекты противозерозионной рекультивации золоторудных месторождений криолитозоны // Изв. Самарского науч. центра Российской академии наук. Т. 14. № 1(3). С. 817–821.