ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

УДК 581.52:504.064.2

РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА ЕСТЕСТВЕННЫХ И ПОСЛЕДРАЖНЫХ ВОДОЕМОВ САЛАИРСКОГО КРЯЖА

Н. В. Ветлужских

*Центральный Сибирский ботанический сад СО РАН
Россия, 630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101
Email: dvetl@mail.ru*

Поступила в редакцию 16.10.2018 г., принята 30.10.2018 г.

Исследования проводились в долинах рек Салаирского кряжа. Самым распространенным типом техногенных ландшафтов района являются ландшафты, образованные в результате добычи россыпного золота драгами. При добыче золота дражным способом полностью уничтожаются растительный и почвенный покровы. Изучение восстановления растительности имеет значение для понимания направленности и скорости сукцессии, для решения вопросов классификации сообществ, оценки ущерба природной среде и разработки рекомендаций по рекультивации. Мы сравнили ценофлоры сообществ с доминированием *Equisetum fluviatile* L. и *Typha latifolia* L. естественных и последражных водоемов. Несмотря на общую синтаксономическую принадлежность и сходный внешний облик, фитоценозы естественных и искусственных водоемов имеют существенные различия. Они различаются числом высших сосудистых растений и их экологической, ценотической и фитосоциологической принадлежностью. Скорость и направленность формирования растительных сообществ последражных и естественных водоемов зависят от экологических особенностей первичных местообитаний. Флористический состав, рассматриваемых фитоценозов, определяется окружающей коренной флорой района. В результате добычи россыпного золота дражным способом создаются новые для этого природного района первичные местообитания и восстановление исходной растительности маловероятно.

Ключевые слова: отвалы золотодобычи, фитоценозы, ценофлора, Салаирский кряж.

DOI: 10.18500/1682-1637-2018-4-3-17

Исследования проводились в долинах рек Салаирского края (северо-западная часть Алтае-Саянского экологического региона). Основу растительности Салаирского края составляет пихтово-осиновая черневая тайга, для которой характерно наличие густого и разнообразного подлеска из крупных кустарников и развитие мощного высокотравья. Наиболее полными и подробными, посвященными флоре и растительности края, являются работы П. П. Полякова (1931) и Н. Н. Лашинского (1993, 2009).

Разнообразная освоенность человеком этого района связана с его богатством полезными ископаемыми, особенно рудами черных и цветных металлов. Самым распространенным типом техногенных ландшафтов региона являются ландшафты, образованные в результате добычи россыпного золота. Благодаря природным условиям Салаирского края и особенностям месторождений золота, добыча последнего ведется преимущественно драгами. При добыче золота дражным способом полностью уничтожаются растительный и почвенный покровы. Это приводит к интенсификации эрозионных процессов в долинах рек и к ухудшению санитарно-гигиенической обстановки в целом. Изучение восстановления растительности имеет значение для понимания направленности и скорости сукцессии, для решения вопросов классификации сообществ, оценки ущерба природной среде и разработки рекомендаций по рекультивации. Для этого необходимо детальное изучение флоры и растительности (Буторина, 2000; Ветлужских, 2006, 2008, 2018).

Золотоносные россыпи района были открыты в 1830 г. (Митропольский, 1931). Старейший и наиболее известный на Салаире Егорьевский участок золотодобычи относится к бассейну р. Суенга. В бассейне этой реки можно встретить все разнообразие последражных ландшафтов. Из сообществ воздушно-водной растительности самыми обычными в последражных водоемах являются фитоценозы с доминированием *Equisetum fluviatile* L. и *Typha latifolia* L. (Ветлужских, 2006; Лашинский, Киприянова, 2009). В небольших естественных водоемах долины р. Суенга и ее притоках также типичны заросли хвоща топяного и рогоза широколистственного (Киприянова, 2008; Лашинский, Киприянова, 2009).

Цель данной работы – изучение и сравнение ценофлор рогозовых и хвощовых сообществ естественных и искусственно образованных водоемов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Ландшафты, образовавшиеся в результате россыпного золота, представляют собой экологически неоднородную территорию, которую целесообразно рассматривать как совокупность различных местообитаний, отличающихся по режиму увлажнения, гранулометрическому составу субстрата и другим показателям.

Для работы драги необходим водоем достаточной глубины и ширины, обеспечивающий ее свободное маневрирование. Поэтому на реке создаются запруды при помощи дамб. После отработки участка долины драга движется дальше. Дамбу разрушают, и в результате остаются обводненные участки долины. Одни представляют собой старое переуглубленное русло реки, связанное с основным или изолированное, другие – днище котлована со стоячей водой или сезонным затоплением. Несмотря на все разнообразие, мы объединяем их в один тип переувлажненных местообитаний последражного ландшафта (Ветлужских, 2008). Отстойные пруды, техногенные русла и т.д. – это небольшие (длиной до 30 м и шириной до 15 (30) м), неглубокие (до 0.5 – 1(2) м), как правило, слабопроточные водоемы. Их донные отложения каменистые (реже илистые) и бывают обогащены тонкодисперсными взвешенными частицами, привнесенными технологическими водами и хвостами обогащения при сбросе их с драг.

Объектами исследований являются рогозовые и хвощовые сообщества, сформировавшиеся в отстойных прудах, образовавшихся в результате добычи россыпного золота дражным способом, и в естественных водоемах модельного бассейна р. Суенга. Средний возраст переувлажненных местообитаний последражного ландшафта 10 лет.

Для сравнительного анализа использовано 276 геоботанических описаний, сделанных по стандартным методикам (Нешатаев, 1987; Ипатов, 1998). Описания обработаны при помощи специализированной программы IBIS 6.2 (Зверев, 2007).

В данной работе проводится сравнение ценофлор. По определению В. П. Седельникова (1988), ценофлора представляет собой комплекс видов, сформировавшихся и длительное время совместно развивающихся в определенных эколого-ценотических условиях (Бочарников, 2013).

Проведен экологический анализ видов по отношению к режиму затенения, к солевому и водному режиму почв (Ellenberg, 1982; Цыганов, 1983).

Определение флористического сходства ценофлор выполнено с помощью кластерного анализа, реализованного в программе PAST (Hammer, 2001). Дендрограмма построена на основе коэффициента Брэя-Кертиса (Bray, 1957).

Принадлежность вида к эколого-ценотической группе (ЭЦГ) определяли по справочной базе данных (<http://www.impb.ru/?id=div/lce/ecg>), разработанной с использованием методов математического анализа (Смирнова и др., 2006).

Латинские названия высших сосудистых растений даны по сводке С. К. Черепанова (1995).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В сложении водной и прибрежно-водной растительности Салаирского края самую заметную роль играют сообщества класса *Phragmito – Magnocaricetea* Klika in Klika et Novak 1941 (сообщества укорененных возвышающихся над водой растений берегов и прибрежной зоны водоемов, сообщества болотистых лугов и травяных болот). Порядок *Phragmitetalia* W. Koch 1926, представлен на территории края единственным союзом *Phragmition communis* W. Koch 1926 (Киприянова, 2008). Самыми обычными растительными сообществами последражных водоемов являются ценозы ассоциаций *Equisetetum fluviatilis* Steffen 1931 и *Typhetum latifoliae* G. Lang 1973 (Ветлужских, 2008; Лашинский, Киприянова, 2009). В ненарушенных промышленной деятельностью местообитаниях бассейна р. Суенга (речных старицах, на участках рек с медленным течением) эти фитоценозы также имеют широкое распространение.

Хвощ приречный (доминант и диагностический вид ассоциации *Equisetetum fluviatilis*) в таежной зоне образует обширные заросли на мелководьях рек и эвтрофных озер, в верховьях глухих (без притоков) заливов водохранилищ. При этом глубина водного слоя, в пределах которого растет хвощ, колеблется от 0 до 2 м, но относительные глубины, на которых хвощ формирует моnodоминантные ценозы – 30 – 70 см. В ветреную погоду споры этого растения, очевидно, могут быть разнесены ветром на большие расстояния, и при этом всхожесть их существенно не изменится. При вегетативном размножении узлы кушения, корневища и верхушки молодых побегов возобновления, будучи оторванными от материнского растения бобрами или вымытыми паводко-

РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА САЛАЙРСКОГО КРЯЖА

выми водами, могут быть перенесены водой в новое место, где, укоренившись, дадут начало новому клону (Богачев, Филин, 1990). Особенности биологии *Equisetum fluviatile* позволяют ему успешно осваивать освободившиеся естественным или техногенным способом территории.

Ценофлора естественных водоемов насчитывает 28 видов, последражных – 167. Среднее проективное покрытие природных (74.4 %) и последражных (67.6 %) хвощовых сообществ существенно не различается. Проективное покрытие доминирующего вида в естественных фитоценозах больше на 23 %.

Проведен сравнительный анализ сосудистых растений двух исследуемых ценофлор по экологическим характеристикам. При сравнении числа видов по отношению к режиму затенения выяснилось, что в природных фитоценозах отсутствует выраженная ярусность и гелиофитов здесь больше, чем в последражных, почти в два раза (50 и 26 % соответственно). В фитоценозах естественных местообитаний эвтрофов и семизвтрофов также немного больше, чем в последражных (44.7 и 32.3 %). Это связано с тем, что субстрат на освободившихся благодаря природным факторам участках пойм содержит больше органических веществ, чем тот, что образовался в результате работы драги. Признаком эвтрофности естественных водоемов является и встречаемость в них специфичного растения *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid. (18 %) (Садчиков, 2005). Процент мезофитов значительно выше в сообществах последражных водоемов (35 %) (в природных – 3.6 %), а процент гидрофитов ниже (в последражных – 17.5 %, в естественных – 78.6 %), т.к. их глубина в среднем меньше, чем естественных, и пересыхают они с непредсказуемой периодичностью (Ветлужских, 2018).

Рогоз широколистный (доминант и диагностический вид ассоциации *Typhetum latifoliae*) растет преимущественно в мелких стоячих или медленно текущих, пресных, иногда слабосоленоватых, мягких водах. Рогоз предпочитает илистые, глинистые и суглинистые грунты, глубину воды 30–50 см, легко переносит частые и резкие колебания уровня воды, но не выносит длительного пересыхания грунта (Graebner, 1900; Harris, Marshall, 1963; Леонова, 1982). *Typha latifolia* – пионер зарастания водоемов, что связано с большим количеством анемохорных плодов и энергичным вегетативным размножением с помощью корневищ (Флора..., 1950; Леонова, 1982).

Среднее проективное покрытие естественных (48,8 %) и последражных (35 %) рогозовых зарослей существенно не различается. Покрытие доминирующего вида в природных водоемах на 10 % больше.

При сравнении видов этих парциальных флор по отношению к режиму затенения существенных различий не обнаружено. В природных сообществах по отношению к солевому режиму почв в процентном отношении больше эвтрофных видов, а по отношению к водному режиму – существенно больше гидрофитов по сравнению с последражными (Ветлужских, 2018).

Проанализирована фитосоциологическая принадлежность видов. В хвощовых и рогозовых фитоценозах в водоемах Салаирского края отмечено 40 видов растений, которые являются диагностическими для классов синантропной (антропогенной) растительности (Миркин, Наумова, 2012; Mucina, 2016). При этом 33 вида встречаются только в последражных сообществах. Однако большинство видов во всех четырех ценофлорах принадлежат естественным классам растительности. Хорошо представлены диагностические виды классов водной и прибрежно-водной растительности (класс *Potametea pectinati* Klika in Klika et Novak 1941). Из класса *Phragmito-Magnocaricetea* встречено 15 видов. Больше всего, после видов синантропных классов, в фитоценозах последражных местообитаний бассейна р. Суенга встречаются диагностические виды класса *Molinio-Arrehenathereteae* Тх. 1937. Этот факт позволяет сделать предположение, что данные сообщества в процессе сукцессии сменяются луговыми фитоценозами (Ветлужских, 2018).

С помощью кластерного анализа определено флористическое сходство ценофлор (рис. 1). Видно, что ценофлоры последражных местообитаний четко отличаются от естественных.

Выявлен высокий коэффициент сходства у ценофлор естественных фитоценозов. Последражные местообитания, в отличие от естественных, обычно имеют гетерогенный микрорельеф, меньшую заиленность, они менее проточны и уровень воды в них, как правило, ниже и поэтому коэффициент сходства их ценофлор ниже. В обоих случаях состав ценофлор в большей степени зависит от условий первичных местообитаний, а не от ценозообразующих видов.

Действительно, на освободившемся пространстве на 1 – 2-й год одновременно поселяются растения разных жизненных форм и экологических групп (Ветлужских, 2008). Хвощ приречный и рогоз широколи-

РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА САЛАЙРСКОГО КРЯЖА

ственный, благодаря своим биологическим особенностям, быстро и успешно осваивают свободное пространство, время заселения которого тем или иным видом носит, вероятно, случайный характер.

Рис. 1. Дендрограмма сходства ценофлор естественных и последражных водоемов бассейна р. Суенга. Здесь и далее: хвощ_ест. – ценофлора естественных хвощовых сообществ; рогоз_ест. – естественных рогозовых; хвощ_драж. – последражных хвощовых; рогоз_драж. – последражных рогозовых.

Fig. 1. Dendrogram of similarity of coenofloras of natural and post-dredge reservoirs of the Suenga river. Hereinafter: hvosch_est – coenoflora of natural communities with *Equisetum fluviatile*; ryogz_est. – natural with *Typha latifolia*; hvosch_drazh. – post-dredge with *Equisetum fluviatile*; ryogz_drazh. – post-dredge with *Typha latifolia*.

Показательным оказалось сравнение четырех ценофлор на предмет принадлежности видов к эколого-ценотическим группам (ЭЦГ) (рис. 2).

Рис. 2. Эколого-ценотическое распределение видов ценофлор естественных и последражных водоемов бассейна р. Суенга. Здесь и далее ЭЦГ: Br – бореальная, Md – лугово-степная, Nm – неморальная, Nt – нитрофильная, Wt – прибрежно-водная.

Fig. 2. Ecological and coenotic distribution of the species of coenofloras of natural and post-basin reservoirs of the r. Suenga. Hereinafter ECG: Br – boreal, Md – meadow-steppe, Nm – of deciduous forests, Nt – nitrophilic, Wt – coastal-water.

Именно по принадлежности видов к определенной ЭЦГ наиболее заметно отличие ценофлор естественных местообитаний от техногенных. Закономерно во всех четырех ценофлорах имеет место большой процент прибрежно-водных растений. Пять видов этой группы присутствуют во всех, рассматриваемых, ценозах (*Agrostis stolonifera* L., *Potamogeton pectinatus* L., *Rorippa palustris* (L.) Bess., *Sparganium erectum* L., *Typha latifolia*, *Veronica anagallis-aquatica* L.). Самый большой процент встречаемости у рогоза широколистного (от 30 до 100 %) и у ежеголовника прямого (от 30 до 75 %). Четыре вида встречаются только в сообществах естественных водоемов – это водные (*Myriophyllum spicatum* L., *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid.) и прибрежно-водные (*Cicuta virosa* L., *Rumex aquaticus* L.) растения. В естествен-

РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА САЛАЙРСКОГО КРЯЖА

ных водоемах встречаемость *Scirpus lacustris* L. существенно выше, чем в последражных, так как он хорошо развивается при полном солнечном освещении и медленнее разрастается при слишком сильном понижении уровня воды. Выше встречаемость в природных местообитаниях у двух водных видов (*Ceratophyllum demersum* L., *Potamogeton perfoliatus* L.), которые могут произрастать и при небольшой глубине водоемов (до 20–30 см), но пересыхание не переносят, в отличие от гигрофитных видов (*Carex rhynchophylla* С.А. Мей., *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert и др.) последражных водоемов. Исключительно в последражных фитоценозах Салайрского кряжа, как хвощовых, так и рогозовых, встречены два вида ив – *Salix caprea* L. и *S. viminalis* L., причем ива корзиночная – более чем в 50 % описаний. Это светолюбивое, влаголюбивое, легко переносящее переувлажнение и временное затопление растение растет на песчаных, болотистых, малоплодородных или щебнистых почвах. Неприхотлива и очень вынослива. Хорошо возобновляется черенками и пнёвой порослью. Легко переносит ежегодное засыпание нижних частей побегов песком, образуя на засыпанной части придаточные корни (Губанов и др., 2003).

Только в последражных сообществах представлены бореальные (*Agrimonia pilosa* Ledeb., *Angelica sylvestris* L., *Pulmonaria mollis* Wulf. ex Hornem. и др.) и неморальные (*Festuca gigantea* (L.) Vill., *Padus avium* Mill., *Scrophularia nodosa* L. и др.) виды. В фитоценозах последражных местообитаний бассейна р. Суенга чаще встречаются виды лугово-степной эколого-ценотической группы. С встречаемостью 30 % и более в описаниях хвощовых и рогозовых сообществ отмечены пять видов (*Achillea millefolium* L., *Agrostis gigantea* Roth, *Poa trivialis* L., *Prunella vulgaris* L., *Ranunculus repens* L.). Эту группу также существенно дополняют синантропные виды (*Arctium tomentosum* Mill., *Bidens tripartita* L., *Chenopodium glaucum* L., *Plantago major* L. и др.). Большое количество синантропных видов можно объяснить тем, что формирующиеся в условиях рассматриваемого техногенного ландшафта фитоценозы не существуют еще в режиме эколого-ценотической замкнутости (Куркин, 1976). Высокий процент встречаемости луговых, лесных видов и активное возобновление ив позволяет предположить, что фитоценозы последражных местообитаний с доминированием *Equisetum fluviatile* и *Typha latifolia* со временем сменяются влажными лугами, а затем ивовыми сообществами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Самыми распространенными растительными сообществами в переувлажненных местообитаниях модельного бассейна р. Суенга (Салаирский кряж) являются фитоценозы с доминированием *Equisetum fluviatile* и *Typha latifolia*. При сравнении ценофлор естественных и последражных водоемов выяснено, что, несмотря на общую синтаксономическую принадлежность (на уровне ассоциаций) и сходный внешний облик, фитоценозы имеют существенные различия. Ценофлоры сообществ естественных и последражных местообитаний различаются числом высших сосудистых растений и экологической, ценотической, фитосоциологической принадлежностью видов. Флористический состав, рассматриваемых фитоценозов, определяется окружающей коренной флорой района. Скорость и направленность формирования растительных сообществ последражных и естественных водоемов зависят от экологических особенностей первичных местообитаний.

Фитоценозы естественных местообитаний можно считать климаксовыми в понимании Б. М. Миркина и др. (1989): «Климакс – относительно стабильное состояние растительности, возникающее в результате автогенных или аллогенных сукцессий». Флористический состав последражных фитоценозов указывает на то, что сукцессионный процесс в них продолжается.

В результате добычи россыпного золота дражным способом создаются новые для этого природного района первичные местообитания и восстановление исходной растительности маловероятно.

Работа выполнена в рамках государственного задания Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (№ гос. регистрации АААА-А17-117012610052-2), а также при частичной финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 16-05-00908).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Богачев В. В., Филин В. Р. Хвощ приречный // Биологическая флора Московской области. Т. 8. М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 1990. С. 42 – 62.

Бочарников М. В. Выделение и анализ ценофлор как метод оценки ботанического разнообразия (на примере бореальных лесов циклонического сектора Западного Саяна) // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии:

РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА САЛАЙРСКОГО КРЯЖА

сб. науч. ст. по матер. XII междунар. науч.-практ. конф. Барнаул: Изд-во Алтайского гос. ун-та, 2013. С. 37 – 40.

Буторина Н. В. Анализ флоры техногенных ландшафтов малых рек Салайрского края // Флора и растительность Алтая. 2000. Т. 5, вып. 1. С. 5 – 19.

Ветлужских Н. В. Растительность последражных ландшафтов Салайрского края // Сибирский ботанический вестник. 2006. № 1. С. 3 – 16.

Ветлужских Н. В. Индикаторная роль парциальных флор последражных ландшафтов // Сибирский экологический журнал. 2008. № 2. С. 345 – 351.

Ветлужских Н. В. Рогозовые и хвощовые сообщества естественных и последражных водоемов бассейна р. Суенга (Салайрский край) // Растительный мир Азиатской России. 2018. № 2. С. 34 – 42.

Губанов И. А., Киселева К. В., Новиков В. С., Тихомиров В. Н. *Salix viminalis* L. – Ива корзиночная // Иллюстрированный определитель растений Средней России. Т. 2. М.: Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технолог. иссл., 2003. 25 с.

Зверев А. А. Информационные технологии в исследованиях растительного покрова. Томск: ТМЛ-Пресс, 2007. 304 с.

Ипатов В. С. Описание фитоценоза: методические рекомендации. СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского гос. ун-та, 1998. 93 с.

Киприянова Л. М. Растительность реки Бердь и ее притоков (Новосибирская область, Западная Сибирь) // Растительность России. 2008. № 12. С. 21 – 38.

Кушкин К. А. Системные исследования динамики лугов. М.: Наука, 1976. 284 с.

Лащинский Н. Н. Растительность Салайрского края. Новосибирск: Академ. изд-во «Гео», 2009. 263 с.

Лащинский Н. Н., Киприянова Л. М. Водная и прибрежно-водная растительность // Растительность Салайрского края. Новосибирск: Академ. изд-во «Гео», 2009. С. 188 – 215.

Лащинский Н. Н., Лащинская Н. В. Флора Салайрского края. Высшие сосудистые растения. Новосибирск: Академ. изд-во «Гео», 1993. 59 с.

Леонова Т. Г. Порядок Рогозовые // Жизнь растений / под ред. А. Л. Тахтаджяна. Т. 6. М.: Просвещение, 1982. С. 461 – 466.

Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Современное состояние основных концепций науки о растительности. Уфа: Гилем, 2012. 488 с.

Миркин Б. М., Розенберг Г. С., Наумова Л. Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М.: Наука, 1989. 223 с.

Митропольский Б. М. Минеральные богатства Западной Сибири. Новосибирск: Огиз. Запсиботд-ние, 1931. 88 с.

Нешатаев Ю. Н. Методы анализа геоботанических материалов. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1987. 192 с.

Поляков П. П. Ботанико-географические очерки Кузнецкой котловины, Салаира и Западной Предсалайрской полосы // Материалы Кузнецко-

Барнаульской почвенной экспедиции 1931 г. Ч. 1. Л.: Изд-во Акад. наук СССР, 1934. 63с.

Садчиков А. П. Прибрежно-водная растительность: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2005. 240 с.

Седельников В. П. Высокогорная растительность Алтае-Саянской горной области. Новосибирск: Наука. Сибир. отд-ние, 1988. 223 с.

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 // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. 2006. Т. 111, Вып. 2. С. 36 – 47.

Флора Азербайджана / под ред. И. И. Крягина. Баку: Изд-во Акад. наук АССР, 1950. 230 с.

Цыганов Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983. 198 с.

Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и Семья, 1995. 991 с.

Bray J. R. An ordination of the upland forest of the Southern Wisconsin // *Ecological Monographs*. 1957. Vol. 27, № 4. P. 325 – 349.

Ellenberg H. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in Ökologischer Sicht. Stuttgart: Ulmer, 1982. 943 s.

Graebner P. Typhaceae // *Das Pflanzenreich*. 1900. H. 2. (IV.8). 18 s.

Hammer O., Harper D. A. T., Ryan P. D. PAST: Palaeontological Statistics software package for education and data analysis // *Palaeontologia Electronica*. 2001. Vol. 4, № 1. 9 p.

Harris S. W., Marshall W. H. Ecology of water-level manipulations on a northern marsh // *Ecology*. 1963. Vol. 44, № 2. P. 331 – 343.

Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavilán García R., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F. J. A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J. H. J., Lysenko T., Didukh Y. P., Pignatti S., Rodwell J. S., Capelo J., Weber H. E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S. M., Tichý L. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // *Applied Vegetation Science*. 2016. Vol. 19. P. 3 – 264.

Образец для цитирования:

Ветлужских Н. В. Растительные сообщества естественных и последражных водоемов Салаирского края // Бюл. Бот. сада Сарат. гос. ун-та. 2018. Т. 16, вып. 4. С. 3 – 17. DOI: 10.18500/1682-1637-2018-4-3-17.

PLANT COMMUNITIES OF NATURAL AND POST-DREDGE OF THE SALAIR RANGE

N. V. Vetluzhskikh

*Central Siberian Botanical Garden, SB RAS
101 Zolotodolinskaya Str., Novosibirsk 630090, Russia
Email: dvetl@mail.ru*

Received 16 October 2018, Accepted 30 October 2018

Our research was carried out in the river valleys of the Salair Range. Landscapes formed by gold dredge are characteristic of the studied area. One of typical landscapes is post-dredge reservoirs. During the extraction by gold dredge method vegetation and soil are completely destroyed. The study of vegetation restoration is important for understanding the direction and speed of succession, for solving the issues of classification of communities, assessment of damage of the environment and development of recommendations for reclamation. We have compared the coenoflora of natural and post-dredge water reservoirs and have noticed their significant difference. Both of them are characterized by *Equisetum fluviatile* L. or *Typha latifolia* L. which determine similar appearance, however, the set of other species is different. This fact is confirmed by their different ecological spectra, so newly created reservoirs have other ecological characteristics and another succession status. The speed and direction of the formation of plant communities of the subsequent and natural reservoirs depend on the environmental characteristics of primary habitats. The floristic composition of the considered phytocoenoses is determined by the surrounding indigenous flora of the area. As a result of the extraction of alluvial gold by the dredge method, new primary habitats for this natural area are created and the restoration of the original vegetation is unlikely.

Key words: gold mining waste dumps, phytocoenoses, coenoflora, Salair Range.

DOI: 10.18500/1682-1637-2018-4-3-17

REFERENCES

Bocharnikov M. V. Selection and analysis of cenoflor as a method of evaluation of botanical diversity (for example, the boreal forest region West Sayan). In: *The problem of the Botany of South Siberia and Mongolia: materials of the 12th International Conference*. Barnaul: Izdatel'stvo Altaiskogo gosudarstvennogo universiteta, 2013. pp. 37 – 40. (in Russian).

Bogachev V. V., Filin V. R. Horsetail rivularis. In: *Biological flora of the Moscow region*. Vol. 8. Moscow: MSU Press., 1990. pp. 42 – 62. (in Russian).

- Bray J. R. An ordination of the upland forest of the Southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, 1957, vol. 27, iss. 4, pp. 325 – 349.
- Butorina N. V. Analysis of flora of man-made landscapes of small Salairskogo rivers Ridge. *Flora and vegetation of the Altai*, vol. 5, iss. 1, pp. 5 – 19. (in Russian).
- Cherepanov S. K. *Vascular plants of Russia and neighboring countries (within the former USSR)*. St. Petersburg: Mir I Sem'ya Publ., 1995. 990 p.
- Ellenberg H. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in Ökologischer Sicht*. Stuttgart: Ulmer, 1982. 943 s.
- Flora of Azerbaijan*. Baku: Publishing house Acad. Sciences ASSR, 1950. 230 p. (in Azerbaijan).
- Graebner P. *Typhaceae. Das Pflanzenreich*, 1900, H. 2 (IV.8), 18 s.
- Gubanov I. A., Kiseleva K. V., Novikov V. S., Tikhomirov V. N. *Salix viminalis* L. – *Iva korzinochnaya*. In: *Illustrated Plant Finder of the South Russia*. Vol. 2. Moscow: KMK Scientific Press Ltd., Institute for Technologist Research, 2003. 25 p. (in Russian).
- Hammer O., Harper D. A. T., Ryan P. D. PAST: Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 2001, vol. 4, iss. 1, 9 p.
- Harris S. W., Marshall W. H. Ecology of water-level manipulations on a northern marsh. *Ecology*, 1963, vol. 44, iss. 2, pp. 331 – 343.
- Ipatov V. S. *Description of seaweeds: methodical recommendations*. St. Petersburg: St. Petersburg State Univ. Press., 1998. 93 p. (in Russian).
- Kiprijanova L. M. Vegetation Berd River and its tributaries (Novosibirsk region, Western Siberia). *Vegetation of Russia*, 2008, vol. 12, pp. 21 – 38. (in Russian).
- Kurkin K. A. *System research of dynamics of grassland*. Moscow: Nauka Publ., 1976. 284 p. (in Russian).
- Lashhinskij N. N. *Vegetation of Salair Ridge*. Novosibirsk: Academic publishing house “Geo”, 2009. 263 p. (in Russian).
- Lashhinskij N. N., Kiprijanova L. M. Water and coastal water vegetation. In: *Vegetation of the Salair Ridge*. Novosibirsk: Academic publishing house “Geo”, 2009. pp. 188–215. (in Russian).
- Lashhinskij N. N., Lashhinskaja N. V. *Flora of Salair Ridge. Higher vascular plants*. Novosibirsk: Academic publishing house “Geo”, 1993. 59 p. (in Russian).
- Leonova T. G. Order Rogozovye. In: *Plant life*. Vol. 6. Moscow: Prosveshchenie Press., 1982. pp. 461 – 466. (in Russian).
- Mirkin B. M., Naumova L. G. *Modern state of basic concepts of vegetation science*. Ufa: Gilem Press., 2012. 488 p. (in Russian).
- Mirkin B. M., Rosenberg G. S., Naumova L. G. *Glossary of terms and concepts of modern fitocenologiya*. Moscow: Nauka Publ., 1989. 223 p. (in Russian).
- Mitropolsky B. M. *Mineral wealth of Western Siberia*. Novosibirsk: Ogiz. Zapsibotdelenie, 1931. 88 p. (in Russian).

РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА САЛАЙРСКОГО КРЯЖА

Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavilán García R., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F. J. A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J. H. J., Lysenko T., Didukh Y. P., Pignatti S., Rodwell J. S., Capelo J., Weber H. E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S. M., Tichý L. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science*, 2016, vol. 19, pp. 3 – 264.

Neshataev Y. N. *Methods of analysis of geobotanic materials*. Leningrad: Izdatel'stvo Leningr. Univ., 1987. 192 p. (in Russian).

Poljakov P. P. Botanical-geographical essays of the Kuznetsk basin, Salaira and Western Predsalairstoj strips. In: *Materials of the Kuznecko-Barnaul soil expedition of 1931*. Part. 1. Leningrad: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1934. 63 p. (in Russian).

Sadchikov A. P. *Coastal aquatic vegetation*. Moscow: Publishing Centre "Academy", 2005. 240 p. (in Russian).

Sedel'nikov V. P. *Alpine vegetation of the Altai-Sayan mountain area*. Novosibirsk: Nauka Publ., 1988. 223 p. (in Russian).

Smirnov V. E., Hanina L. G., Bobrowski M. V. Justification systems ecology-ecological groups of plant species of the forest zone of European Russia, on the basis of the ecological scales of geobotanic descriptions and statistical analysis. *Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series*, 2006, vol. 111, iss. 2, pp. 36 – 47. (in Russian).

Tsyganov D. N. Phytointication of ecological regimes in the subzone of coniferous-deciduous forests. Moscow: Nauka Publ., 1983. 198 p. (in Russian).

Vetluzhskikh N. V. Communities dominated by *Equisetum fluviatile* L. or *Typha latifolia* L. of natural and post-dredge reservoirs of the Suenga river (Salair ridge). *Flora of Asiatic Russia*, 2018, vol. 2, pp. 34 – 42. (in Russian).

Vetluzhskikh N. V. Indicator role of partial flora of post-dredge landscapes. *Siberian Journal of Ecology*, 2008, vol. 2, pp. 345 – 351. (in Russian).

Vetluzhskikh N. V. Vegetation post-dredge landscapes of the Salair Ridge. *Siberian botanical Gazette*, 2006, vol. 1, pp. 3 – 16. (in Russian).

Zverev A. A. *Information technologies in studies of vegetation*. Tomsk: TML-Press, 2007. 304 p. (in Russian).

Cite this article as:

Vetluzhskikh N. V. Plant communities of natural and post-dredge of the Salair range. *Bulletin of Botanic Garden of Saratov State University*, 2018, vol. 16, iss. 4, pp. 3 – 17 (in Russian). DOI: 10.18500/1682-1637-2018-4-3-17.