

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Чупрова В. В., Шугалей Л. С.

Красноярский государственный университет, г. Красноярск

Освоение месторождений полезных ископаемых сопровождается не только уничтожением основных компонентов биосферы (растительности, почвы), но и нарушением геологического фундамента больших регионов и отрицательным воздействием нарушенных земель на окружающие природные ландшафты, агроценозы, населенные пункты. На месте природных биогеоценозов формируются природно-техногенные ландшафты.

Исследования проводились в лесостепи Назаровской котловины, характеризующейся высокой (40–68 %) сельскохозяйственной освоенностью и низкой (5–16 %) лесистостью. Предполагается, что последующая добыча угля открытым способом приведет к уничтожению еще 15 % лесных территорий. Экологическая оптимизация ландшафтов региона возможна только при 20 % лесистости, что требует сохранения лесных массивов лесостепи и горного обрамления котловины и создания лесных культур (Леса КАТЭКа ..., 1983). Почвенный покров земель сельскохозяйственного фонда представлен преимущественно черноземами, отличающимися самой высокой биопродуктивностью (> 4 т/га) в Сибирском экономическом районе. Сохранение и первоочередное восстановление земель сельскохозяйственного фонда является необходимой задачей. Лесные массивы рекомендуется создавать на землях неудобных для сельскохозяйственного производства, включая отвалы вскрышных пород угольных разрезов.

Цель настоящей работы – показать основные этапы и скорости восстановления фитоценозов и почв под лесными культурами и агроценозами. Объекты исследования – разновозрастные (21–35 лет) культуры сосны, созданные на технически рекультивированных отвалах без нанесения гумусного слоя, и земельные участки, подготовленные для сельскохозяйственного производства (пашня и пастбище). Восточный гидроотвал формировался в 1949–1955 гг., Сереженский гидроотвал – в 1968–1981 гг. смывом вскрыши пласта угля водой в понижение. Бестранспортный отвал находится в стадии формирования с 1978 г. Культуры сосны высаживались 2–3 летними сеянцами. При технической рекультивации земель для сельскохозяйственного производства на хаотичные смеси грунтов размещается гумусовый горизонт почвы, хранившийся в течение 3–5 лет в буртах (Шугалей, Чупрова, 2012).

Под культурами сосны выделена группа натурфабрикатов, подгруппа литостратов, а под агроценозами – группа квазиземов, подгруппа реплантоземов (Классификация..., 2004). Древостои сосны имеют характерные для их возраста высоту и диаметр, запасы древесины и фитомассы, Ia и I класс бонитета. Основу пионерной травяной растительности на отвалах вначале (10–14 лет) составляли сорные виды. Затем травяной покров прошел стадии простых и сложных группировок с появлением лесных видов. В настоящий период лесные биогеоценозы развиваются по типу мертвопокровных.

Литостраты имеют следующий морфологический профиль: O-AУ-C1 (C2, C3, C4). Почвы развиваются по лесному типу. Специфической особенностью литостратов является образование подстильно-торфяного и аккумулятивного горизонтов, размещающихся на хаотичных смесях грунтов, выполняющих роль почвообразующей породы. Срединные горизонты не выражены. По гранулометрическому составу инициальные почвы относятся к средним суглинкам и легким глинам. Содержание углерода в минеральной толще колеблется от 0,40 до 4,51 %, почвенно-поглощающий комплекс насыщен обменными основаниями, реакция среды близка к нейтральной. Запасы растительного вещества под 34-летними культурами сосны на Восточном гидроотвале составляют 33,3 т/га, в 25-летних культурах на Сереженском гидроотвале – 12,9 т/га, на Бестранспортном отвале – 15,5 т/га. Различия в количественном и качественном составе подстильно-торфяных горизонтов обусловлены возрастом и полнотой древостоев, напочвенным покровом и характеризуются высокой (30–62 %) пространственной изменчивостью. Накопление органического вещества в слое 0–40 см литостратов достигает 59,0–95,6 т/га. Органическое вещество литостратов в отличие от агросерых почв характеризуется повышенным содержанием легкогидролизуемых соединений от 44 % (от общих запасов) на Сереженском отвале до 85 % на Бестранспортном отвале. Скорости аккумуляции органического углерода колебались по периодам. Так, средняя скорость накопления углерода в 14-летних культурах сосны на Восточном гидроотвале и Внешнем отвале составляла 0,06 и 0,05 т/га в год. В последующие годы скорость аккумуляции менялась и находилась на уровне 0,29 т/га в год на Бестранспортном отвале, 0,66 – на Восточном и 0,73 т/га в год на Сереженском гидроотвалах. Различия в скоростях накопления углерода в почвах определялись возрастом и местоположением отвалов, а также ценоотическими факторами.

Морфологический профиль реплантоземов следующий: AU-(PU)-AU-C1 (C2, C3). При технической рекультивации гумусный слой

размещался непосредственно на хаотичной смеси грунтов. Срединные горизонты, также как и у литостратов, не выделяются. Насыпной гумусово-аккумулятивный слой имеет нейтральную реакцию почвенного раствора ( $pH_{\text{водн}}$  6,5–7,2), высокую ЕКО (30–40 мг-экв/100 г почвы), большую мощность (30 до 70 см) и характеризуется высокой (до 64%) пространственной изменчивостью этих показателей. Запасы органического вещества в реплантоземах в 1,5–3 раза превышают таковые в старопахотных агроценозах. Пространственная изменчивость варьирует в пределах 34–122 %. Гранулометрический состав реплантоземов – легкий и средний суглинок. Искусственные техногенные образования, созданные из естественных составляющих, продолжают развиваться под воздействием естественной педоты факторов почвообразования и хозяйственной деятельности человека. Круговорот углерода в агроценозах имеет положительный баланс. Несмотря на отчуждение с урожаем 46–65 % фитомассы и интенсивный (20–30 %) минерализационный поток, в почву ежегодно поступает в виде растительных остатков 0,94–1,15 т С/га в год или 14–20 % первичной продукции (Чупрова, Савельева, 2010). Учет урожая фитомассы в агроценозах на опытных пробных площадях реплантоземов показал зависимость его от мощности гумусового слоя до 40 см. Большую мощность гумусового слоя создавать на искусственных техногенных образованиях не целесообразно. Урожайность пшеницы, люцерны, овсяно-бобовой смеси здесь находится на уровне естественных агрогенных почв.

Итак, исследования показали, что в настоящий период в техногенных ландшафтах преобладают процессы синтеза и аккумуляции органического вещества. Это еще раз подтверждает ранее сформулированное В. О. Таргульяном (1984) положение о запаздывании развития процессов почвообразования от формирования биоценозов: биоценоз → гумусовый профиль → минеральный профиль. Культуры сосны на отвалах вскрышных пород уже в 20–30-летнем возрасте способны выполнять экологические и биосферные функции. Наличие вокруг техногенных ландшафтов природных комплексов и агроценозов способствует заносу на отвалы семян растений, спор и цист организмов, тем самым ускоряя развитие почвообразования. На данном этапе исследований гумусовый профиль находится в начальной стадии, сформировались лишь органогенный и маломощный гумусово-аккумулятивный горизонты. Срединные горизонты не прослеживаются. В искусственных техногенных поверхностных образованиях под агроценозами выделяется только насыпной гумусовый горизонт, по

своим свойствам близкий естественным агрочерноземам. Срединные горизонты в них не выражены.

Полученные данные по созданию лесных массивов на отвалах вскрышных пород и восстановлению земель сельскохозяйственного фонда являются базой экологического мониторинга и могут быть использованы Управлением природных ресурсов Красноярского края.

#### Литература

1. Классификация и диагностика почв России. Смоленск, 2004. 348 с.
2. Леса КАТЭКа, как фактор стабилизации окружающей среды. Красноярск, 1983. 160 с.
3. Таргульян В. О. О соотношении понятий «структура» и «функционирование» в исследованиях по географии экосистем // Современные проблемы географии экосистем. М., 1984. С. 10–15.
4. Чупрова В. В., Савельева И. Н. Особенности функционирования экосистем в техногенных ландшафтах Назаровской котловины // Плодородие. 2010. №5. С. 47–49.
5. Шугалей Л. С., Чупрова В. В. Почвообразование в техногенных ландшафтах лесостепи Назаровской котловины Средней Сибири // Почвоведение. 2012. № 3. С. 287–298.