

**МОНИТОРИНГ
ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ,
НАРУШЕННЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ
ОТКРЫТОЙ ОТРАБОТКИ
РОССЫПНЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ АЛМАЗОВ
НА КРАЙНЕМ СЕВЕРЕ**

Я. Б. Легостаева, зав. лаб.,
НИИПЭС СВФУ,
Ylego@mail.ru

В статье представлены результаты мониторинга на опытном участке, заложенном в 2006 г. в лесотундре Якутии для разработки рекомендаций восстановления техногенно-преобразованных и нарушенных земель в результате отработки россыпных месторождений алмазов. Сделан вывод, что применение гуматов при рекультивации техногенно-преобразованных и нарушенных земель в суровых климатических условиях лесотундрой зоны Якутии не только целесообразно, но и экономически выгодно, т. к. за довольно короткие сроки можно получить достаточно устойчивые биоценозы, которые будут являться основой восстановления почвенно-растительного покрова территорий, подвергшихся промышленному освоению.

The paper concerns the monitoring results in the experimental plot established in 2006 in the forest-tundra zone of Yakutia with the purpose of development of recommendations for rehabilitation of the lands that were transformed and disturbed as a result of diamond placer deposit mining. It is stated that the use of humates for rehabilitation of disturbed lands under severe climatic conditions of the forest-tundra zone of Yakutia, is both rational and economically profitable, since rather stable biocoenoses can be achieved for a quite short period of time. Such biocoenoses will be the basis of restoration of soil-vegetation cover of the territories affected by industrial development.

Ключевые слова: ремедиация, рекультивационный потенциал, гуматы, основные питательные вещества, вес сырой массы, проективное покрытие.

Keywords: remediation, recultivation potential, humates, basic nutrients, wet weight, projection cover.

Промышленная разработка россыпных месторождений алмазов на Крайнем Севере Якутии ведется с конца 1980-х годов прошлого века. Поэтому важное значение приобретает концепция комплексного подхода к восстановлению почвенных и растительных ресурсов. С позиции системного подхода любая природная экосистема представляет собой единство растительного сообщества, биологически активного насыщенного органическим веществом плодородного слоя почвы и расположенного в нем микро-фаунистического комплекса, трансформирующего растительные остатки [1]. В свете этого методы ремедиации, разработанные для других регионов, а также для центральных и южных районов Республики Саха (Якутия), не всегда могут быть эффективными. Прежде всего, это связано с особенностями климатических условий территории исследований — бассейна среднего течения р. Анабар, расположенной в северо-восточной части Западной Якутии, в области перехода Среднесибирского плоскогорья в Северо-Восточную низменность. С запада район ограничен долиной р. Анабар, с востока и северо-востока — долиной р. Уджи, с юга и юго-востока — долиной р. Маспакы. Грунты отвалов, сформированные на участках месторождения россыпных алмазов в бассейне среднего течения р. Анабар, характеризуются неблагоприятными для произрастания даже аборигенных видов растительности физико-химическими условиями (рис. 1). Вследствие этого процессы самозарастания развиваются крайне слабо и приурочены, как правило, к пологим склонам южной и юго-западной экспозиции, при этом грунты должны характеризоваться необходимым сочетанием значений: pH — в пределах 6,5—7,4, содержание С_{орг.} не менее 1,3—2,4 % и оптимальным содержанием подвижных NPK [2].

Методы и объекты исследования. В 2006 г. междуречье реки Маят — правого притока р. Анабар и руч. Кула в пределах производственного участка «Средний» заложен опытный участок общей площадью 150 м² (0,015 га), который разбит на 25 делянок с S = 6 м² каждая. Всего пять серий опытов в трехкратной повторности с использованием наиболее часто применяемых и недорогостоящих удобрений: амиачная селитра, двойной суперфосфат, калийная соль, «Гумат» производства ООО «АгоТехГУМАТ»

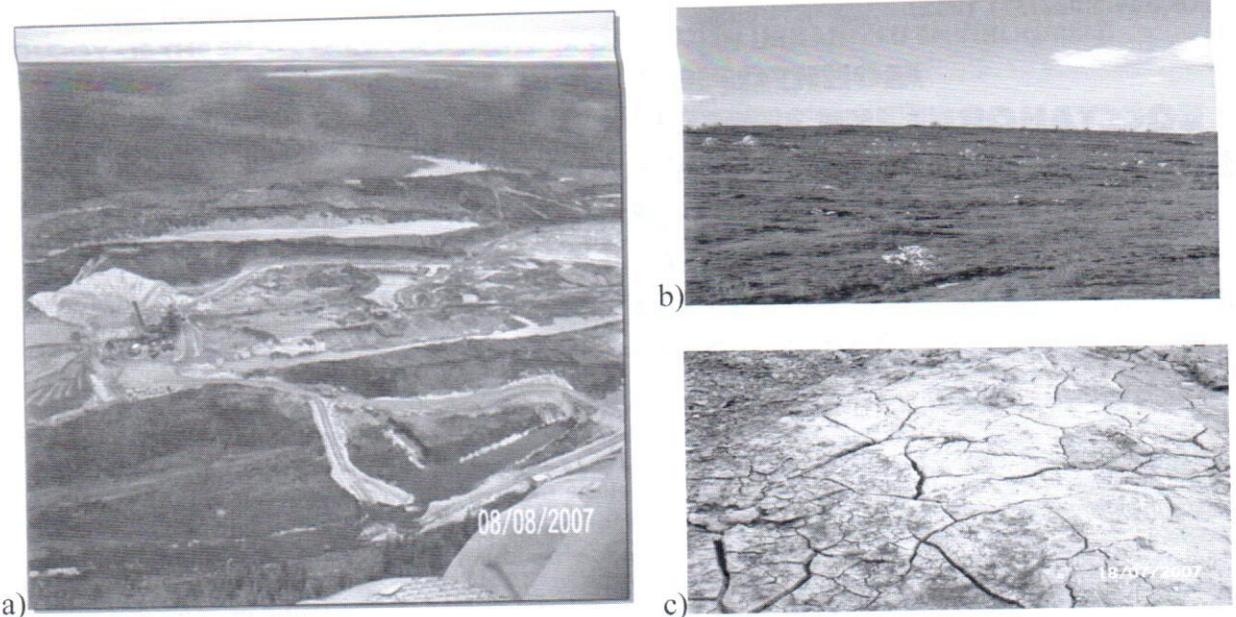


Рис. 1. Техногенные ландшафты на участках промышленного освоения месторождений россыпных алмазов в бассейне среднего течения р. Анабар:

а) Участок «Средний» — отвалы вскрыши, отработанные в 2005—2006 гг.; б) Формирование на поверхности отвалов мохового покрова; в) Образование железистых и солевых корочек

(г. Иркутск). В зависимости от специфики агрохимических свойств грунтов рассчитаны средние нормы удобрений, основные вариации которых базировались на обеспеченности грунтов азотом и фосфором. В каждом варианте представлены разные для сравнения опыты с составом семенного материала и нормами удобрений [3].

При выборе семенного материала использован опыт работ разных исследователей как европейского Севера (Арчегова, 1992—2002; Чибрук, 2002; Махонина, 2003; Панюков, Котелина и др., 2005 и др.), так и работы якутских ученых (Абрамов и др., 1993; Миронова, 1996, 2000; Иванов, Миронова, 2001; Барашкова, Якушев, 2002). Основной акцент сделан на смеси семян «Элитные», интродукционных двух видов пырейника сибирского (волоснец-сибирский) и пырейника изменчивого (регнерия изменчивая) [4].

Внесение семян проводилось один раз в июле 2006 г., внесение удобрений проведено посезонно: июль—сентябрь 2006 г., июль—сентябрь 2007 г. и июль—сентябрь 2008 г. С 2009 г. на опытном участке производится только наблюдение, включающее замеры ПП (%), высоты растений (см), массы наземной части (гр), отбор проб грунта с последующим анализом водной вытяжки, pH, гумуса по Тю-

рину и содержания NPK. Все камеральные и химико-аналитические работы проведены в лаборатории физико-химических методов анализа НИИПЭС СВФУ (аттестат аккредитации РОСС RU.001.517741) общепринятыми в агрохимии и почвоведении методами.

Результаты и их обсуждение. Применение удобрений даже за такой короткий период привело к формированию устойчивого травяного покрова на делянках с внесением гуматов и NPK, также отмечена взаимосвязь между значениями pH среды и содержанием органического вещества, N и P (таблица).

Корреляционная матрица содержания основных питательных веществ в грунтах опытного участка

Показатели	pH	Гумус	P ₂ O ₅	N _{общ}
pH	1			
Гумус	0,609	1		
P ₂ O ₅	0,512	0,507	1	
Nобщ	0,618	0,607	0,523	1
ПП, %	0,295	0,336	0,276	0,302
Вес сырой травы	0,232	0,147	-0,073	0,109
*L ₂	0,218	0,225	0,304	0,186
**L ₁	0,198	0,306	0,309	0,282

Примечание: * L₁ — длина наземной части растений;
**L₂ — длина корневой части растений.

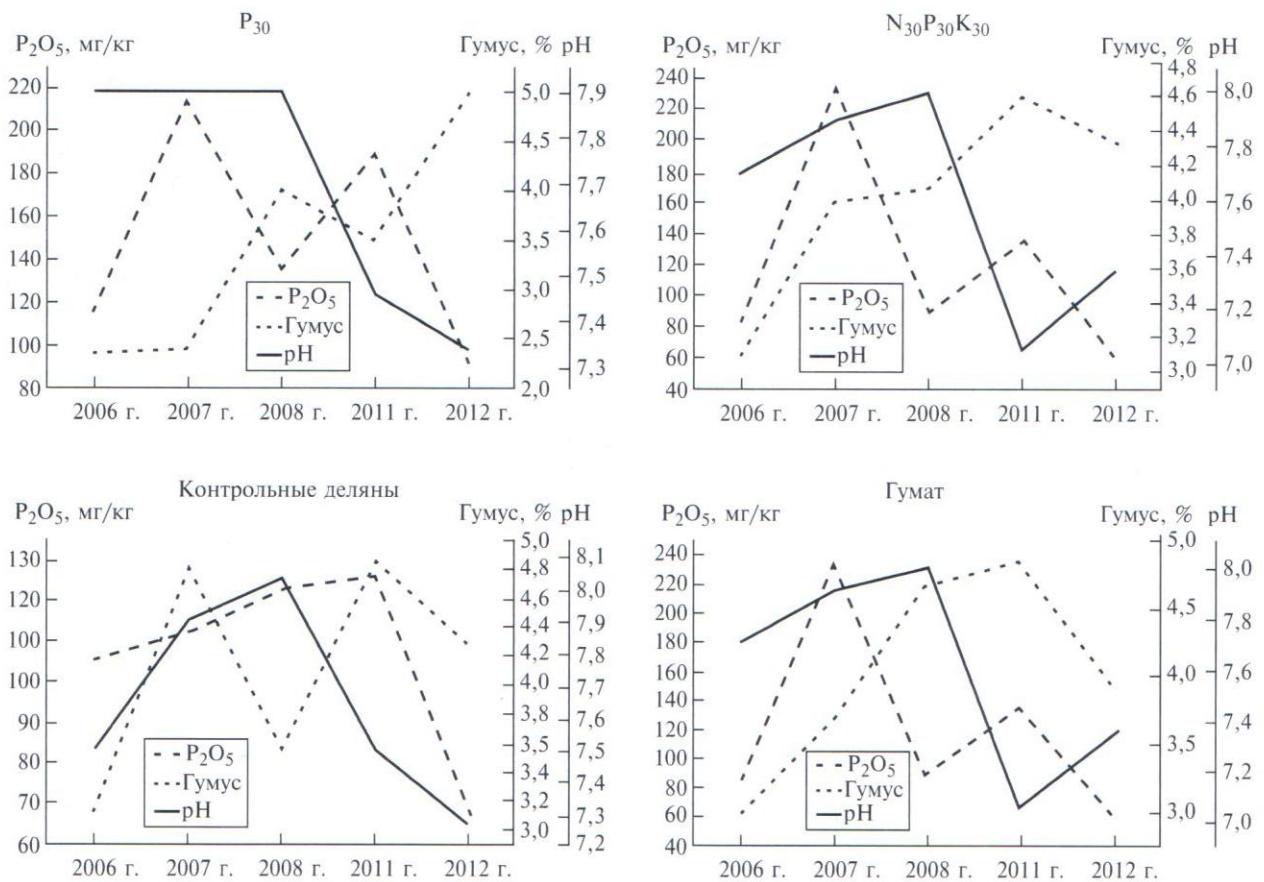


Рис. 2. Динамика изменения средней длины растений в разных сериях опытов по годам наблюдений 2006—2012 гг.

Внесение удобрений на протяжении первых трех лет отражает общую динамику накопления как в целом органического вещества, так и подвижного фосфора в делянках по сравнению с контролем. По графикам видно, что в делянках с внесением гуматов и NPK на фоне незначительного увеличения содержания Сорг. происходит подкисление среды и вследствие этого значение pH становится ближе к нейтральному.

Начиная с 2009 г. после прекращения дополнительного внесения удобрений в целом для грунтов всего участка обнаружены тенденции к накоплению азота и фосфора. Пределы содержаний варьируют в оптимальных для этой зоны соотношениях с ярко выраженной зависимостью от норм внесения. Несмотря на достаточно короткое время наблюдений, отмечается слабая тенденция к накоплению как органического вещества, так и содержанию подвижного фосфора, которая описывается линейными функциями: $y = 0,305x + 3,111$ и $y = 0,306x + 3,101$ с коэффициентом достоверности аппроксимации $R^2 = 0,406 - 0,727$.

Причем эта тенденция с большой степенью вероятности прослеживается именно в делянках с внесением гуматов и комплексных азотно-фосфорных удобрений.

Мероприятия по ремедиации на территориях, нарушенных открытыми разработками россыпных месторождений алмазов в бассейне р. Анабар носят двойственный характер: с одной стороны — это природовосстановление, а с другой — использование почвопокровных растений для закрепления грунтов отвалов, защищенных от расплывания и смыва. Поэтому развитие корневой системы и высокая приживаемость растений — одни из приоритетных показателей для использования в промышленных масштабах травосмеси из пырейников. Травосмесь пырейников имела преимущество перед другими семенами и в первый год наблюдений около 15—20 % всходов находилось на стадии цветения, что не было отмечено у всходов других видов травосмесей. В дальнейшем эти семена оказались самыми морозоустойчивыми, всхожесть в последующие сроки наблюдений варьировала в пределах 30—50 %.

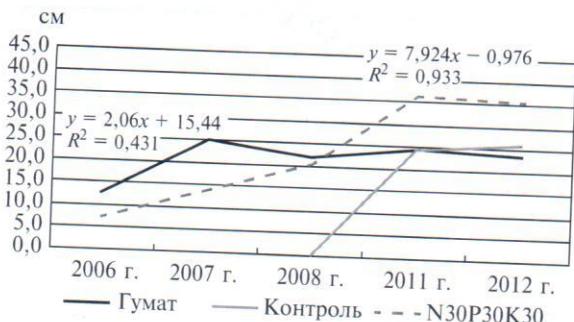


Рис. 3. Динамика изменения средней длины растений в разных сериях опытов по годам наблюдений 2006-2012 гг.

Наиболее хорошо показало себя сочетание травосмеси из пырейников с нормой высева 41,6 кг/га в делянках с внесением гуматов и

комплексных азотно-фосфорных удобрений, что подтверждается как замерами общего проективного покрытия, так и изменением высоты растений, длины корневой части и массы наземной зеленой части растений и проиллюстрировано на рис. 3 на примере средней длины растений.

Таким образом, применение гуматов и азотно-фосфорных удобрений при рекультивации техногенно-преобразованных и нарушенных земель в суровых климатических условиях лесотундровой зоны Якутии не только целесообразно, но и экономически выгодно, т. к. за довольно короткие сроки можно получить достаточно устойчивые биоценозы, которые будут являться основой восстановления почвенно-растительного покрова территорий, подвергшихся промышленному освоению.

Библиографический список

1. Арчегова И. Б. Восстановление земель на Крайнем Севере. — Коми науч. центр УрО РАН, Сыктывкар, 2000. — 152 с.
2. Легостаева Я. Б. Устойчивость мерзлотных почв Северо-Западной Якутии к техногенному воздействию и проблемы восстановления нарушенных земель // Бюл. московского общества испытателей природы. Отд. биол. — 2009. — Т. 114, вып. 3. — Прил. 1, ч. 2. Экология. Природные ресурсы. Рациональное природопользование. Охрана окружающей среды. — С. 1—13.
3. Легостаева Я. Б. Опыт применения гуматов при восстановлении плодородия нарушенных почв и грунтов в лесотундровой зоне Якутии / Тр. V Всероссийской конференции «Гуминовые вещества в биосфере». Ч. 1. — СПб., 2010. — С. 411—417.
4. Арчегова И. Б., Котелина Н. С., Турбанова Л. П. Возобновление биологического разнообразия на техногенных территориях Севера в процессе ускоренного природовосстановления // Тр. Коми науч. центра УрО Росс. АН. — сии. — Сыктывкар, 1996. — С. 59—69.

MONITORING OF REMEDIATION OF LANDS DISTURBED AS A RESULT OF OPEN CUT DIAMOND MINING IN THE FAR NORTH

Ya. B. Legostaeva, Head of Laboratory, Ylego@mail.ru,
Research Institute of Applied Ecology of the North, North-Eastern Federal University, Yakutsk

References

1. Archegeva I. B. Remediation of land in the Far North. Komi Scientific Center of the Ural. Dep. the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar, 2000. 152 p.
2. Legostaeva Ya. B. The stability of permafrost soils of the North-Western Yakutia to technogenic impact and problems of remediation of disturbed lands. Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Department of Biology. T. 114, V. 3, 2009. App. 1, Part 2. Ecology. Natural Resources. Environmental management. Environmental protection. P. 1—13.
3. Legostaeva Ya. B. Experience in the use of humates in the recovery of disturbed fertility of soils in the forest-tundra zone of Yakutia. Proceedings of the V All-Russian Conference “Humic Substances in the Biosphere” in two parts. Part 1. St. Pb., 2010. Pp. 411—417.
4. Archegeva I. B., Kotelina N. S., Turbanova L. P. Resumption of biological diversity on the technogenic areas of the North in the course of accelerated remediation. Proceedings of the Komi Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Biological diversity of anthropogenically transformed landscapes of the European North-East of Russia, 1996. Pp. 59—69.