

биорекультивации основана на стимуляции всех природных факторов восстановления нарушенных земель, в результате которой проходят сложные химические и биохимические процессы разложения углеводородов нефти до экологически безвредных веществ углекислого газа и воды с образованием биогумуса.

Областью применения данной технологии являются нефтедобывающие предприятия, транспортировка нефти нефтяные терминалы, нефтебазы. Широкий спектр биопрепаратов позволяет максимально эффективно решить проблему очистки хозяйственно-бытовых и промышленных стоков с различным качественным и количественным составом загрязнений.

О ДИНАМИКЕ ЭКЗОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМАХ В ДОЛИНАХ ПРЕДГОРИЙ И НИЗКОГОРИЙ АЛТАЯ В УСЛОВИЯХ ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА

Русанов Г. Г.

Бийский педагогический государственный университет им. В. М. Шукишина, Бийск, Россия

Многочисленными исследованиями установлено, что отложения высоких пойм в речных долинах разных порядков в предгорье и низкогорье Алтая несут элементы четкой ритмичной цикличности, отражающей закономерности осадконакопления, обусловленные существенными изменениями климата. Эта цикличность выражается в наступлении и смене эпох похолодания-увлажнения и потепления-иссушения, что подтверждается ископаемой флорой и фауной, минералогией и геохимией отложений, радиоуглеродной хронологией. В результате выявлена периодика изменений климата, ландшафтов, гидрологического режима рек, динамики экзогенных процессов и экологических условий. Это позволяет сделать прогноз возможных изменений и интенсивности экзогенных процессов и экологических проблем в долинах предгорно-низкогорной части Алтая в условиях современного потепления климата.

Во второй половине раннего голоцена во всех долинах этой части Алтая шел размыв аллювиальных и озерных отложений, синхронных последнему оледенению и началу голоцена, слагающих цоколь высокой поймы. Их размывтая кровля в долине Кизихи (бассейн Алея) на Предальтайской равнине имеет радиоуглеродный возраст 8460 ± 100 лет (СОАН-7414), в долине Маралихи (бассейн Чары-

ша) – 11690 ± 90 лет (СОАН-4391), в долине Тулоя (бассейн Бии) – 12465 ± 75 лет (СОАН-3369).

В атлантическом периоде среднего голоцена в условиях значительно более теплого и сухого климата, чем современный, размыв и врез сменился аградацией и накоплением пойменно-русловых фаций аллювия, слагающего нижнюю часть разреза высокой поймы. Радиоуглеродный возраст этого аллювия на Предальтайской равнине в долине Таловки составляет 5240 ± 120 лет (СОАН-7413), в долине Тулоя – 5895 ± 45 лет (СОАН-3367), в долине Маралихи – 5030 ± 60 лет (СОАН-4390). С этого времени в долинах региона начинается накопление полифациальных отложений высокой поймы, в разрезах которой по комплексу данных четко выделяются три эпохи значительного похолодания и увлажнения, разделенные теплыми и сухими периодами.

Похолодания и увлажнения установлены в начале суббореала (4240 ± 65 лет (СОАН-4398) – долина Си), начале субатлантика (2390 ± 30 лет (СОАН-3500) – долина Чапши), и в XVI–XIX веках (440 ± 35 лет (СОАН-3505) – долина Малой Иши). Палеокарпологические комплексы свидетельствуют, что в эти периоды среднегодовые температуры могли быть ниже современных на $2-2,5$ °С, а количество осадков – на 100 мм больше. Отложения этих периодов бескарбонатны, представлены песками и илами пойменно-старичной и пологоводно-подпрудной фаций, и отличаются низкими содержаниями микроэлементов. В тяжелой фракции резко доминируют окатанные зерна устойчивых к выветриванию и механической транспортировке минералов. Все это свидетельствует о высокой динамике рек и дальней транспортировке материала, его неоднократном размыве и перетолжении. Кривизна излучин в уступах первых надпойменных террас и стариц на поверхности высоких пойм в 2-3 раза превышает современные меандры, что указывает на значительно большую водность рек в холодные и влажные эпохи позднего голоцена.

Высокий уровень половодий и паводков способствовал очень быстрому, иногда в течение нескольких сезонов, заполнению стариц осадками. Во время ледохода на реках периодически возникали мощные ледяные заторы, приводившие к образованию эфемерных пологоводно-заторных водоемов и быстрому накоплению тонкослоистых осадков пологоводно-подпрудной фации. Одновременно происходил энергичный врез рек со средней скоростью 9-20 мм/год в долинах разных порядков.

В свете современного потепления климата особый интерес в разрезах высоких пойм представ-

ляют отложения теплых сухих эпох – атлантического, второй половины суббореального и второй половины субатлантического периодов голоцена. Они представлены более мелкоземистым материалом пойменной фации. В основном это палево- и желто-серые плотные пористые обессованные суглинки с повышенной (до 11,5%) карбонатностью и содержаниями микроэлементов в 1,5-2 раза выше, чем в отложениях холодных влажных эпох. В тяжелой фракции присутствует аутигенный лимонит (1-4%) и доминируют практически неокатанные зерна неустойчивых минералов (до 85%). В этих суглинках содержатся семена степных растений и многочисленные кости степных грызунов. Во многих старицах в это время шло накопление торфа, радиоуглеродный возраст которого в долине Иши 1605 ± 50 лет (СОАН-3501).

Литолого-минералогические, геохимические и палеонтологические материалы свидетельствуют, что в эти периоды летние температуры могли быть выше современных на 4-5 °С, а годовое количество осадков уменьшалось до 300-400 мм, что приводило к значительному сокращению речного стока. Лесные и лесостепные ландшафты сменялись степными, а на склонах долин – сухостепными с разреженной травянистой растительностью. Во многих долинах и на склонах лесной зоны бассейна Бии в обнажениях и шурфах до абсолютной высоты 350 м вскрываются маломощные погребенные каштановые почвы. Такие изменения приводили к усилению линейной эрозии и плоскостного смыва на склонах, и поступлению в реки большого количества мелкозема.

В эти теплые и сухие периоды в условиях стока значительно ниже современного, уменьшения эродирующей и транспортирующей способности рек, их перегруженности мелкоземом, глубинный врез сменялся аградацией. Руслу рек заполнялись аллювием и повышались, поднимался уровень грунтовых вод, долины заболачивались. Во время поло-

водий и сильных паводков поймы систематически заливались и перекрывались пойменными суглинками. Минералогический состав этих суглинков свидетельствует о поступлении в реки большого количества свежего материала, его незначительной транспортировки и скорости седиментации. Все это, а также повышенная минерализация, жесткость и щелочность речных вод способствовали накоплению в пойменных суглинках теплых сухих эпох микроэлементов и растворимых солей углекислого кальция.

Дальнейшее потепление современного климата будет сопровождаться сокращением годового количества осадков. Подобные климатические изменения уже четко наметились в предгорно-низкогорной части Северного Алтая и установлены в Западной Монголии. В этих условиях следует ожидать смены ландшафтов, направленности изменений и интенсивности экзогенных процессов в долинах низкогорной и предгорной части региона по сценарию, изложенному выше. Причем следует учитывать и все более возрастающую роль антропогенного фактора. Населенные пункты и многочисленные животноводческие комплексы, вырубка лесов на склонах и в долинах, выпас скота, распашка долин и пологих склонов, строительство дорог, линий связи и электропередач, обработка золотоносных россыпей уже привели к существенной, а часто и необратимой трансформации природных ландшафтов долин, нарушению почвенно-растительного покрова. В результате произошло значительное усиление линейной эрозии и плоскостного смыва, суффозионных и оползневых процессов. В реки во все большем количестве поступает мелкозем. Это уже сейчас, особенно в долинах ручьев и небольших рек, ведет к заиливанию русел, их повышению и, как следствие, подъему уровня грунтовых вод, заболачиванию долин, их затоплению во время весенних половодий и летних паводков.