

УДК 551.34.32

## ОПЫТ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НАРУШЕННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

Угаров И.С.

*Институт мерзлотоведения СО РАН им. акад. П.И. Мельникова, e-mail: ugarov@mpi.ysn.ru*

Приводятся результаты исследования восстановления пашен, заброшенных при развитии негативных криогенных процессов и явлений и деформации поверхности. Этот опыт восстановления может использоваться и на долинных сельскохозяйственных угодьях, где распространены близкозалегающие подземные льды, вызывающие деформацию поверхности при мелиоративных воздействиях.

**Ключевые слова:** пашни, криогенные процессы, деформация, подземные льды

## RECOVERY EXPERIENCE DISTURBED AGRICULTURAL LANDS

Ugarov I.S.

*Permafrost Institute, Russian Academy of Sciences, e-mail: ugarov@mpi.ysn.ru*

This paper presents the results of the study on restoration of cultivated fields abandoned due to surface disturbance by adverse permafrost-related processes and features. The experience obtained can also be used in valley agricultural lands where ground ice bodies occur close to the surface and may lead to surface disturbances upon land amelioration impacts.

**Keywords:** arable land, cryogenic processes, deformation, ground ice

### Материалы и методы исследований

Исследования проводились на пашне Кердюген, где до восстановления имели признаки наиболее интенсивного образования и развития негативных криогенных процессов и явлений: термопросадки и деформации поверхности, эрозии почвы. Некоторые термопросадки с перепадами высот от 0,3 до 0,8 м образовались еще до строительства первой очереди в результате раскорчевки леса. при проектировании и строительства первой очереди системы, а северозападная часть пашни Кердюген-II площадью около 26 га, имеющая сильную и очень сильную степень термопросадки (0,5–1,0 м), была забракована.

После ввода орошаемой системы в 1981 г., произошло заметное ухудшение мерзлотно-мелиоративного состояния поля: увеличилась термопросадки деформации поверхности, интенсивность эрозии почв.

За более 20 лет использования, в том числе 5 лет под орошаемым картофелем, на участке Кердюген-I образовались первичные термокарстовые образования (западины, просадки, канавки проседания). В 1987–1992 гг. пашня Кердюген не использовалась.

### Результаты исследований и их обсуждение

До восстановительных работ под влиянием освоения и орошения на участке Кердюген-I произошли следующие изменения мерзлотно-мелиоративного состояния земель: увеличение мощности сезоннопротаивающего слоя в 1,5–1,7 раза, частичное аяние верхней части ПЖЛ толщиной до 0,6–0,8 м и образование термопросадок глубиной от 0,1 до 1,0 м. Также образовались два изйэ (ие) глубиной 0,6–1,0 м и два провальных озера диаметром 60–80 м и глубиной 3–4 м, между полем и лесом. Развитие быллар и изйэ обусловлено не только влиянием

раскорчевки леса и режимных поливов, но и скоплением воды в отдельных просадочных понижениях и канавках над ПЖЛ вследствие поверхностного стока талой воды. Другой причиной являлось обильная течь воды на стыках трубопровода РТ-180.

Участок Рожа освоен под пашни путем раскорчевки леса в 1976–1978 гг. Первые годы хозяйство использовало пашню для возделывания кормовых культур без орошения. В 1987 г. пашня была обследована для строительства и эксплуатации оросительной системы. К этому времени на участке Рожа мерзлотно-гидротермический режим деятельного слоя и криогенные процессы в основном стабилизировались. За 8 лет эксплуатации произошли следующие изменения в результате расчистки леса с последующей распашкой:

- увеличение глубины сезонного протаивания почвогрунтов от 1,1–1,3 до 1,6–2,6 м или в 1,5–1,6 раза;

- частичное таяние верхних частей ПЖЛ толщиной до 0,5–0,8 м;

- термопросадки и деформации поверхности с перепадами высот от 0,1 до 0,7 м. При этом канавки проседания имеют глубину  $S_p = 0,1–0,5$ , ширину до  $B_k = 2–3$ , длину  $L_k = 8–10$  м и западины в их перекрестках глубиной  $S_t = 0,4–0,7$  м. Преобладают со слабой и средней степенью просадки и деформации поверхности глубиной 0,1–0,3 и 0,3–0,5 м, занимающие соответственно 50 и 35% от общего количества термопросадок, а сильной степени термопросадки 0,5–0,7 м – около 15%.

Противокриогенные мероприятия по восстановлению заброшенных пашен или на грани его, ранее подвергнутых сильной степени термопросадкам, эрозии и разрушению после раскорчевки леса, были осуществлены по трем вариантам и методам в зависимости от конкретных условий [1, 2]:

1) двух- и трехэтапное восстановление и улучшение заброшенных полей методом грубой планировки мерзлотных разрушений пашни (первоначальные термокарстовые образования, зачаточный быллар, быллар, иё) бульдозером без привозного грунта в сочетании с передовой агротехникой;

2) комплекс противокриогенных мероприятий по ликвидации нарушений (засыпка песком просадок, планировка);

3) полный объем мероприятий по восстановлению разрушенной и заброшенной пашни включает следующие основные мероприятия: засыпка привозным песком, и почвенным слоем просадок и планировка [1];

**Полигон Кердюген.** С 1990 г. начались восстановительные работы и строительство оросительной системы на участке Кердюген-1. В отличие от участка Рожа первоначальные термокарстовые образования засыпались песком и выравнялись без привозного почвогрунта. Восстановительные работы и строительство оросительной системы были завершены в 1992 г. В этом же году в начале июля на западной части пашни посеяли овес. Однако без полива и надлежащей обработки почвы пашня обросла сорняком и овес даже не был убран. В 1993 г. на западной половине пашни (около 30 га) был посажен картофель. За лето проведено 3 полива нормой 200 м<sup>3</sup>/га. Из-за недостаточной оросительной нормы было получено всего 80 ц/га картофеля. В 1994 г. площадь посадки картофеля была расширена до 40 га. Несмотря на благоприятное распределение летних осадков и одноразового полива нормой 150 м<sup>3</sup>/га, из-за низкой технологии, был получен 95 ц/га картофеля. В 1995 г., из-за экономической трудности, пашня была заброшена.

В результате засыпки песком термокарстовых образований толщиной от 0,3 м и больше образовался защитный слой равный толщине засыпки. За два года эксплуатации оросительной системы, из-за малой нормы полива, заметных просадочных явлений не наблюдалось. За три года после засыпки осадка песка при толщине от 0,3 до 0,5 м составила всего 3–5 см.

Однако, при соблюдении рациональных норм орошения возможны увеличение глубины сезонного протаивания, вызывающих криогенные деформации, эрозия почвы, смыв минеральных удобрений и снижение урожайности культуры. Для этого есть соответствующие условия: на некоторых участках СТС доходит до верхнего уровня ПЖЛ (нет защитного слоя), крутизна юго-западной части пашни составляет 0,0015, которая может способствовать водной эрозии.

**Участок Рожа.** Учитывая, что при строительстве и эксплуатации оросительной системы поливная вода, являясь дополнительным источником тепла, будет вызывать изменение установившегося мерзлотно-гидротермического режима почвогрунтов СТС, П.П. Гаврильевым [1] было предложено разработать мероприятия, направленные на стабилизацию и ликвидацию ухудшения мерзлотно-мелиоративного состояния пашни.

По предложенным рекомендациям в 1989 г. ЦПМК ПСЭО «Якутводмелиорация» была построена оросительная система на участке Рожа с применением комплекса мелиоративных, противокриогенных (противотермокарстовых) и агрономических мероприятий. Эти комплексные мероприятия полностью восстановили заброшенную пашню Рожа. Здесь ликвидировали первичные термокарстовые образования и просадки.

Противокриогенные (противотермокарстовые, противозрозионные) мероприятия по восстановлению пашни Рожа включают следующие:

- засыпка термопросадок и канавок проседаний привозным почвогрунтом (песком), не наполняя доверху на 0,1–0,15 м;
- дозасыпка термопросадок почвенно-растительным слоем;
- внесение компоста;
- уплотнение засыпанных почвогрунтов на местах просадки до плотности 900–1000 кг/м<sup>3</sup>;
- выравнивание поверхности.

В результате применения комплекса противокриогенных мероприятий достигнуто увеличение мощности защитного слоя почвогрунта над жилами льда на величину, равную первоначальной глубине ям, канавок (от 0,2 до 0,7 м, т.е. 10–35%).

На местах засыпки термопросадок песком и сверху почвенно-растительным слоем и компостом уменьшается глубина сезонного протаивания в среднем на 0,1–0,25 м, или на столько же поднимается верхний уровень многолетней мерзлоты

над жилами льда. Это устраняет опасность дальнейшего вытаивания ПЖЛ и развития термокарстовых процессов.

Пашня Рожа после восстановления и строительства оросительной системы была передана арендной бригаде, которая полностью соблюдала проектные решения и научные рекомендации. В первые годы эксплуатации оросительной системы образовались 6 просадок округлой формы диаметром 1,0–1,5, глубиной 0,3–0,5 м. Эти просадки сразу же были засыпаны привозным грунтом, это являлось экономически выгодным, так как в дальнейшем деформация поверхности на этих местах не происходила, объем работы был сведен к минимуму. До 1991 г. частым явлением было появление провалов диаметром до 0,3, глубиной до 0,4 м, которые при осенней вспашке закапывались. Ежегодно проводились по 2–4 полива с нормой не больше 300 м<sup>3</sup>/га. Глубина промачивания почвы при этом не превышала 0,4 м. При такой норме полива и глубине промачивания почвы, по нашим исследованиям не происходит увеличения сезонно-талого слоя. Бригада ежегодно получала сравнительно высокий урожай картофеля 118–150 ц/га. В 2004 г. Бригада распалась и пашня была заброшена. За 15 лет эксплуатации значительных изменений поверхности пашни не наблюдалось.

Десятилетние мерзлотно-гидротермические, мелиоративные исследования восстановленной пашни Рожа показали, что при соблюдении технологии противокриогенных мероприятий и рациональной нормы полива не возобновляются негативные

процессы, приводящие к новым деформациям поверхности.

### Выводы

Анализируя результаты десятилетних исследований, можно отметить следующее:

1. Грубую планировку следует считать как первый этап мелиоративного восстановления заброшенных пашен, как поле Кердюген-2. На последующем этапе восстановления намного сокращается объем привозного почвогрунта.

2. Учитывая неустойчивость пашни гидромелиоративным воздействиям, после грубой планировки целесообразно использовать ее для богарного земледелия, например, под сеяные луга.

Низкая урожайность пашни Кердюген, по сравнению с пашней Рожа заключается в следующем:

а) не соблюдена технология восстановительных работ (засыпка песком просадок до таяния снега, недозасыпка просадок);

б) не были внесены минеральные удобрения, компост, торф, что снизило плодородие почвы;

в) низкая норма полива.

### Список литературы

1. Гаврильев П.П. Почвенно-мелиоративные изыскания и проектирования объектов мелиоративного строительства на многолетнемерзлых грунтах. – Якутск, 1988. – 129 с.
2. Гаврильев П.П. Мелиорация мерзлотных земель в Якутии. – Новосибирск: Наука, 1991. – 182 с.
3. Гаврильев П.П., Угаров И.С., Ефремов П.В. Система параметров мерзлотно-экологического состояния земель в условиях криолитозоны (Якутии) // Материалы первой конференции геокриологов России. – М., 1996. – Кн. 2. – С. 356–365.