БИОЛОГИЯ ИЛИМДЕРИ
БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ
BIOLOGICAL SCIENCES

DOI:10.26104/NNTIK.2023.52.32.014

Иманбердиева Н.А., Жумабекова Н.

КЫРГЫЗСТАНДЫН ТОПУРАКТАРЫНЫН АВТОМОРФТУК АБАЛЫНЫН ИЗИЛДЕНИШИ

Иманбердиева Н.А., Жумабекова Н.

СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ АВТОМОРФНОСТИ ПОЧВ КЫРГЫЗСТАНА

N. Imanberdieva, N. Zhumabekova

THE STATE OF KNOWLEDGE OF THE AUTOMORPHISM OF THE SOILS OF KYRGYZSTAN

УДК: 631.4

Кыргызстан тоолуу өлкө, ошондуктан топурак түзүүчү процесстердин өнүгүшү ландшафттын өнүгүү тарыхы менен аныкталган татаал физикалык-географиялык шарттарга байланыштуу. Кыргызстандын топурак катмары өтө көп түрдүүлүгү жана татаалдыгы менен айырмаланат, бул табигый факторлордун жана алардын айкалыштарынын татаалдыгы, айрым аймактардын ортосундагы чоң айырмачылыктар менен шартталган. Кыргызстандын жерлеринин кыртыштык-мелиоративдик абалы өтө ар түрдүүлүгү менен айырмаланат, ал эми көптөгөн региондорунда татаалдыгы менен дагы. Жердин кыртыш-мелиоративдик абалын аныктоочу негизги табигый факторлор болуп геологиялык жана гидрогеологиялык түзүлүш, рельеф жана климат эсептелет. Бүгүнкү күндө Кыргызстанда автоморфтуу-шорлуу топурактар боюнча көп изилдөөлөр жүргүзүлгөн эмес. Бул маселе боюнча изилдөөлөр өтө актуалдуу бойдон калууда. Нарын облусунда автоморфтуу шор жана шорлуу топурактар кеңири таралган, алар ачык-, күрөң, ачык каштан топурак зонасындагы туздуу катмарланган жана алардан пайда болгон туздуу жерлерде жайгашкан. Учурда Кыргызстанда шорлуу топурактарды мелиорациялоо жүргүзүлбөйт. Нарын облусунун автоморфтук шорлонгон топурактарын мелиорациялоодо агромелиорациялык ыкманы сунуш кылса болот – кыртышты жууганда топурак-сиңирип алуучу комплексинен сууда эриген мелиоранттар аркылуу натрийди сүрүп чыгаруу. Кыртышты жууй турган суусунун курамында мелиоранттарды (гипс, гипс+кык) колдонуу Нарын облусунун автоморфтук шорлуу жана туздуу топурактарын экономикалык жактан пайдалуу жана экологиялык жактан таза мелиорациялоо ыкмасы болуп саналат.

Негизги сөздөр: *топурак, автоморфтуулук, туздуу катмарлар, мелиорация, климат, рельеф, изилдөөлөр.*

Кыргызстан горная страна, поэтому развитие почвообразовательных процессов связано со сложными физико-географическими условиями, обусловленными историей развития ландшафтов. Почвенный покров Кыргызстана отличается большим разнообразием и комплексностью, что обусловлено сложностью природных факторов и их сочетаний, большими отличиями отдельных регионов. Почвенно-мелиоративное состояние земель Кыргызстана также отличается большим разнообразием, а во многих регионах и сложностью. Основными природными факторами, определяющими почвенно-мелиоративное состояние земель, являются геологическое и гидрогеологические строение, рельеф и климат. На сегодняшний день в Кыргызстане проведено не так много исследований автоморфно-засоленных почв. Исследования по данному вопросу остаются весьма актуальными. В Нарынской области широкое распространение получили автоморфно-засоленные и солонцеватые почвы, приуроченные к местам выхода соленосных отложений и продуктов их сноса, в зоне светло-, бурых-, светло-каштановых почв. В настоящее время мелиорация солонцеватых почв в Кыргызстане не проводится. При мелиорации автоморфных засоленно-солонцеватых почв Нарынской области можно рекомендовать агромелиоративный прием – вытеснение натрия из почвенно-поглощающего комплекса почвы растворенными в промывочной воде мелиорантами. Применение мелиорантов (гипс, гипс+навоз) в составе промывочной воды, является экономически выгодным и экологически чистым приемом мелиорации автоморфных засолено-солонцеватых почв Нарынской области.

Ключевые слова: *почва, автоморфность, соленосные отложения, мелиорация, климат, рельеф, исследования.*

Kyrgyzstan is a mountainous country therefore, the development of soil formation processes is associated with complex physical and geographical conditions determined by the history of landscape development. The soil cover of Kyrgyzstan is characterized by great diversity and complexity, which is due to the complexity of natural factors and their combinations, as well as large differences between individual regions. The soil and reclamation state of the lands of Kyrgyzstan is also characterized by great diversity, and in many regions – complexity. The main natural factors that determine the soil and reclamation state of lands are the geological and hydrogeological structure, relief and climate. To date, not many studies of automorphic saline soils have been carried out in Kyrgyzstan. Research on this issue remains highly relevant. In the Naryn region, automorphically saline and solonetzic soils are widespread, confined to places where salt-bearing deposits and their destruction products emerge, to the zone of light, brown and light chestnut soils. Currently, reclamation of solonetzic soils is not carried out in Kyrgyzstan. When reclaiming automorphic solonchak-solonetzic soils in the Naryn region, we can recommend an agro-reclamation technique - displacing sodium from the soil-absorbing complex of the soil with ameliorants dissolved in leaching waters. The use of ameliorants (gypsum, gypsum + manure) in the composition of rinsing waters is an economically profitable and environmentally friendly method for the reclamation of auto-

morphic saline-alkaline soils in the Naryn region.

Key words: *soil, automorphism, salt - bearing layers, land reclamation, climate, relief, researches.*

Киришүү. Топурак – айыл чарба өндүрүшүнүн негизги жана алмаштырылгыс каражаты болуп саналат [1].

Топурак таануу илиминин негиздөөчүсү В.В. Докучаев "Топурак ландшафтын күзгүсү" деп белгилеген [2]. Кыргызстандын жер резерви 20 млн. га жакын; анын ичинен 10,2 млн. га аянтты айыл чарба жерлери ээлейт. Айдоо жана тоют жерлеринин топурактарын интенсивдүү пайдалануу алардын канааттандыраарлык эмес абалына алып келди, жерлердин 88% деградация процессине дуушар болууда [3].

Кыргызстан Евразия континентинин кургак зонасынан орун алган. Демек республиканын океан, деңиздерден алыс жана Борбордук Азиянын чөлдөрүнө жакын болушу, биздин аймака жагымдуу таасир тийгизген кескин континентик климатты мүнөздөйт. Ошондуктан республикада кургак зонада жайгашканына байланыштуу туздуу жана шортоң топурактар кеңири таралган. Кыргызстандын туздуу жана шор топурагынын жалпы аянты болжол менен 3,7 млн. га түзөт, анын ичинде жайыт жана дан эгин 2,7 млн. га дыйканчылыкка керектүү зонасында 500 миң га ашыгы туздуу жана 450 миң гектарга жакыны шор топурак, анын олуттуу бөлүгү сугат айдоо жерлерине туура келет [4]. Айдоо жерлериндеги туздуу жана шор топурактар өсүмдүктөрдүн түшүмүн кескин төмөндөтүп, сапатын начарлатат. Адабияттагы маалыматтар боюнча туздулуктун төмөнкү деңгээлинде түшүмдүүлүк 10-20%га, орточо 20-50% жана күчтүү 50-80%га төмөндөйт [5]. Азыркы учурда шор жерлерибиз алдын ала мелиорацияланбастан айыл чарбасында пайдаланылууда. Бул жерлерди жакшыртуу үчүн агромелиорациялык иш-чаралардын комплексин жүргүзүү талап кылынат. Шор топурактардын курамында өсүмдүктөрдүн өсүшүнө жана өнүгүшүнө зыяндуу өлчөмдө тез эрүүчү туздар бар. Учурда туздуулук көйгөйү дүйнөнүн көптөгөн өлкөлөрүндө байкалууда. Туздуулук – бул жердин экологиялык абалынын начарлашынын негизги белгилеринин бири.

Туздуу топурактар чөйрөнүн щелочтук реакциясы, соданын болушу жана жогорку дисперстүүлүгү менен мүнөздөлөт. Топурактардын щелочтук реакциясынын негизги себептери топурактын эритмесинде натрий жана магний катиондорунун, щелочтук карбонат жана бикарбонат иондорунун жана соданын болушу [5].

Кыргызстан кургакчыл аймак, шор жана туздуу топурактар кеңири таралган. Бул топурактардын пайда болушу жайдын кургакчыл, ысык болушуна, тоо аралык ойдуңдардын жана өрөөндөрдүн геоморфологиялык жана гидрогеологиялык түзүлүшүнүн өзгөчөлүгүнө, ар кандай жаштагы туздуу тоо тектердин кеңири таралышына байланыштуу. Биздеги шор топурактардын маанилүү өзгөчөлүгү өсүмдүктөрдүн түшүмдүүлүгүн төмөндөтүүчү туздануу процесси да, шор процесси да бир убакта келип чыгышы болуп саналат. Республикабызда жердин тузданышынын негизги себептери болуп табигый шарттар (биринчилик туздануу), кыртышта туздардын табигый топтолушу жер астындагы суулардын бууланышынан, туздуу топурак түзүүчү тоо тектердин бузулушунан, биогендик жана башка факторлордон болот. Топурактын тузданышы сугаруу учурунда да (экинчилик туздануу), туура эмес сугаруунун натыйжасында минералдаштырылган жер астындагы суулардын деңгээлинин көтөрүлүшүнүн натыйжасында топуракта туздар топтолгондо пайда болот. Бүгүнкү күндө экинчилик жол менен туздануу уланууда [6]. Нарын облусунда хлорид жана сульфат туздары көп болгон үчүнчү туздуу чөкмөлөр кеңири таралган. Жаан-чачын жана кар жааганда бул туздар чөкмөлөрдөн жуулуп, тегиз жерлерде топтолот. Ошентип, айыл чарба жерлеринде туздануу процесси жүрөт. Нарын облусунда шор жерлердин аянты 200 миң га жакын болсо, анын 35 миң га бир аз туздуу, 70 миң га орточо туздуу, 95 миң га өтө туздуу болгон. Ал эми шор топурак 190 миң га ашык аянтты ээлейт, анын ичинен начар шортоң топурак 64 миң га, орточо шортоң топурак 76 миң га, күчтүү шортоң топурак 50 миң га түзөт. Мындай жерлер өзгөчө Нарын, Ак-Талаа, Ат-Башы, Жумгал, Тогуз-Тороо райондорунда кеңири таралган [5].

Автоморфтук топурак тегиз жана жантайыңкы беттерде, жер үстүндөгү суулардын эркин агымынын шартында жана терең жер астындагы суулар менен түзүлөт. Алар атмосфералык нымдуулуктун таасири астында пайда болот, алардын системалуу ылдый агымдары химиялык элементтердин өйдөдөн ылдыйга жылышын шарттайт [2]. Кыргызстанда делювиалдык аftоморфтуу туздуу топурактарынын жалпы аянты 3255103 га жана шорлу топурак кыртышы 217200 га түзөт [7].

Изилдөөнүн максаты. Кыргызстандын автоморфтуу топурактарынын изилденишине талдоо жүргүзүү.

Материалдар жана изилдөө методдору. Авторлор бир нече электрондук маалымат базаларынан изилдөө жүргүзүшкөн, алардын ичинде PubMed, Scopus, Web of Science, Google-Scholar жана бул иш боюнча изилдөө даражасына карата талдадоо жүргөн. Издөө иштери англис жана орус тилдеринде жүргүзүлгөн. Симпозиумдарда жана конгресстерде сунулган докладдардын тезистери жана рефераттар, тематикалык отчеттор алынып салынды, анткени аларда башка изилдөөлөр менен баалоо жана салыштыруу үчүн жетиштүү маалымат жок.

Изилдөөнүн жыйынтыгы жана аларды талкуулоо. Автоморфтук топурактардын тобуна боз күрөң, туран жана түндүк боз топурак, ачык күрөң, күрөң, туздуу жана шор топурактар кирет, алардын жалпы аянты 466 миң га. түзөт [8].

Кыргызстанда топуракты изилдөө 1907-1915-жж. жердин географиялык таралышынын негизги мыйзам ченемдүүлүктөрүн изилдөө менен башталган. Бул изилдөөлөр орус топурак таануучулары Неустурев, Лебедев, Прасолов, Безсонов жана Глинка тарабынан жүргүзүлгөн. Алар республикадагы топурактардын негизги түрлөрүн аныктап, аларга мүнөздөмө берип, майда масштабдуу топурак карталарын түзүшкөн, тоо кыртыштары менен түздүктөрдүн өзгөчөлүгү жана айырмасы аныкталган. Прасоловдун (1908-1917) изилдөөлөрүнүн жыйынтыктары эки том болуп, өзүнчө макалалар жана «Түркстан топурагы» (1926) монографиясында жарык көргөн. Глинка өзүнүн «Түркстан топурактарынын классификациясынын маселеси» (1909) деген эмгегинде Орто Азиянын кара топурактары жөнүндө маалыматтарды берген 1990-ж. Д. Мамытова Кыргызстандын жер фондун табигый жана айыл чарбалык райондоштуруу жаатында иштерди жүргүзгөн [9].

1991-1992-жж. А. Мамытов жана Б.Серебрякова «Космостук изилдөөлөрдүн материалдарынын негизинде Кыргызстандын топурак картасын түзүүнүн тажрыйбасы» аттуу монографиясын жарыялашкан. Кыргызстандын 1:500000 масштабдагы түзүлгөн топурак картасында спутниктен алынган сүрөттөрдүн негизинде республикадагы негизги топурак типтеринин аянты эсептелген.

1995-ж. А. Мамытов, К. Эсенбаев, Д. Мамытова жана башкалар «Кыргызстандагы топурактардын системалык тизмесин» түзүшкөн. Кыргызстандын делювиалдык туздуу топурактары жөнүндө кызыктуу маалыматтар Прасоловдун (1906-1926) эмгектеринде жазылган. Ал өзүнүн эмгегинде Борбордук Тянь-Шандын бассейндеринде туздуу топурактардын бар экендигин жана алардын туздуу тектер менен байланышын белгилеген [10].

Кыргызстандагы автоморфтук, туздуу жана шор топурактарды атайын изилдөө 1957-ж. башталган. Баженов тарабынан 1955-1972-жж. узак мөөнөттүү атайын изилдөөлөр жүргүзүлгөн. А. Мамытовдун (1958-1962) изилдөөлөрү боюнча Кыргызстандын жапыз чөлдүү-талаа бөлүктөрү боз топурактардын басымдуу болушу, күрөң жарым чөл жана ачык күрөң топурактары менен айкалышкандыгы менен мүнөздөлөт [1].

1973-1978-жж. А. Мамытов, Н. Баженов жана башкалар Кыргызстандын туздуу жана шор топурактарын мелиорациялоо боюнча сунуштарды иштеп чыгышкан. 1980-ж. Кыргызстандын мелиорациялык картасы түзүлгөн [4].

2015-жылы К. Кенжахимов, Н. Теңирбердиев, Н.Усубалиева Нарын облусунун Ак-Талаа жана Нарын райондорунун сугат жерлеринин экологиялык абалы боюнча изилдөө иштерин жүргүзүшкөн. Бул изилдөө 4745 га аянттын автоморфтук топурактын тузданышын көрсөтөт. Изилдөөлөрдүн натыйжасында алардын курамындагы туздун көлөмү кыйла кеңири өзгөрөт – 0,048ден 2,526%ке чейин. Туздануу даражасы боюнча – бир аз туздуудан өтө туздуу жана шорго чейин. Акыркы жылдары Э. Жумабеков, Б. Саипов, Т. Ызаканов (2018) «Кыргызстандын шор топурактары жана аларды мелиорациялоо жолдору» жана башка көптөгөн эмгектер жасалууда [5].

Ушул кезге чейин Кыргызстанда автоморфтуу туздуу топурактарды изилдөөлөр көп жүргүзүлгөн эмес. Тилекке каршы, бул изилдөөлөр абдан актуалдуу бойдон калууда. Нарын облусунда автоморфтуу туздуу жана шор топурактар кеңири таралган, алар туздуу чөкмөлөр жана алардын бузулуу продуктулары чыккан жерлерде, ачык күрөң, күрөң топурак зонасында жайгашкан.

Автоморфтук шор топурактарды жууп салуу жолу менен калыбына келтирет. Жууп салуу жолу – топурактагы өсүмдүктөргө зыяндуу ашыкча туздарды тазалоонун эң эффективдүү жолу [11].

2018-ж. А. Атаканов жана Н. Карабаев, Куланак айылындагы автоморфтуу шор жерлерди жууп салуу методу менен калыбына келтиришкен. Эки түрдүү жууп салуу өткөрүлгөн. Биринчи типтеги жуугучта жуугуч суу берилген, ага 5 т/га дозада гипс гана кошулган, ал эми экинчи тажрыйба аянтында жууган сууга 2,5 т/га дозада гипс жана кошумча 20 т/га дозада кык кошулган. Ошентип, мелиоранттар (гипс) жууп-тазалоочу суунун курамында топурактын топуракты сиңирүү комплексиндеги зыяндуу натрийди кальций менен алмаштырган.

Экинчи тажрыйбанын натыйжасында туздун деңгээли эле азайбастан, ошону менен бирге кыртыштын асылдуулугу да жогорулайт, бул кыртыштын деградациясын кыскартуу гана эмес, алардын асылдуулугун жогорулатуу жагынан да абдан маанилуу. Ошентип, райондо мал чарбасы кеңири өнүккөндүктөн, райондун чарбаларында кыктын бар экендигин эске алуу менен, тузду азайтуунун жана кыртыштын жалпы бузулушун төмөндөтүүнүн жана алардын асылдуулугун түп-тамырынан бери жогорулатуунун бул ыкмасын сунуш кылууга болот. Нарын областынын автоморфтуу туздуу жана шор жерлеринде мелиорациялоо иштерин практикага кеңири киргизүү кажет [12].

Нарын облусунун автоморфтук туздуу-шордуу топурактарынын кыртышты сиңирүүчү комплексинен натрийди сүрүп чыгаруу түрүндө агромелиорациялык кабыл алууну гипс же кык менен айкалышкан гипс сыяктуу жуучу сууда эриген мелиоранттар-

ды колдонуу менен топурактарды мелиорациялоого натыйжалуу, экономикалык жактан пайдалуу жана экологиялык жактан коопсуз ыкма болуп саналат.

Айлана-чөйрөнү коргоо жана өнүктүрүү боюнча эл аралык институттун (International Institute for Environment and Development) жана Дүйнөлүк ресурстар институтунун (World Resources Institute) маалыматы боюнча, континенттердин бетинин 10%ке жакыны шор топурак менен капталган. Алар кургак аймактарда көбүрөөк кездешет. Туздуулук маселеси дүйнөнүн 75 өлкөсүндө олуттуу. 222 млн. га айдоо аянттарынын 40 млн. га туздуу жана шор жерлер ээлейт; туздуу, шор, солоди – 62 млн. га түзөт. Сугат жерлер үчүн 211 миң га аянтка агрохимиялык мелиорация жүргүзүү керек, ал эми 101 миң гектардан ашык жерди өтө туздуу жерлер түзөт. Бүгүнкү күндө дүйнө жүзү боюнча топурактарды коргоо ФАО (Бириккен Улуттар Уюмунун Азык-түлүк жана айыл чарба уюму) иш алып барат.

Биотехнологиянын өнүгүшү менен биргеликте туздуу топурактарды коргоодо жана тазалоодо биологиялык ыкмалар иштелип чыгууда. Түркменистан илимдер академиясынын биотехнология лабораториясынын кызматкерлери тарабынан автоморфтуу шор топурактын туздуулугун азайтуунун биологиялык ыкмалары иштелип чыккан. Шор топуракка өсүмдүк калдыктарын кошууну сунушташкан, натыйжада андан ары топурактын туздануусу азайган же токтотулган [13].

Ал эми Россия, Германия ж.б. өлкөлөрдө электромелорация ыкмасын колдонуу менен туздуу топурактарды калыбына келтирүү иштерин жүргүзүшүүдө. Электромелорация – бул электр тогунун топуракка карата болгон аракети. Электромелиорацияны колдонуунун натыйжалары: тузсуздандыруу, туздун курамын мелиоративдик жактан жакшыртууга карай трансформациялоо, жогорку уулуу компоненттерди азайтуу, микро- жана макроагрегация процесстери күчөтүлөт. Электромелорация ыкмасын колдонуу менен топурактын асылдуулугун жана өсүмдүктөрдү өстүрүүдө чоң артыкчылыктарды алууга болот.

Фитомелиорация – өсүмдүктөрдү пайдалануу жолу аркылуу топуракты тузсуздандыруу ыкмасы. Жердин мелиоративдик абалын жакшыртуунун агротехникалык жана инженердик ыкмалары көп өлкөлөрдө, галофит өсүмдүктөрүн өстүрүү жолу менен жердин такырланышына жана өсүмдүктөрдүн санын кескин кыскарышына жол бербөө үчүн фитомелиорация ыкмасын колдонушат [11].

2013-ж. Егор Жангуров Борбордук жана түштүк Тиман кырка тоосунун автоморфтуу топурагын изилдеген. Бул эмгегинде топурактагы натрий элементинин өзгөрүшүн жана калыбына келтирүү боюнча изилдөөлөрүн жүргүзгөн [14].

2017- ж. Россия илимдер академиясынын окумуштуулары Ю. Г. Чендев, О.С. Хохлова жана А.Л. Александровский менен биргеликте Белград областынын автоморфтуу токой топурактарынын эволюциясын изилдешкен. Окумуштуулар бул эмгегинде автоморфтуу токой топурагынын генезисин жана гумустун өзгөрүшүн карашкан.

2019-ж. О.С. Хохлова автоморфтуу туздуу топурактарды калыбына келтирүүдө фосфогипс мелиорантын колдонуу менен туздун топурактагы өлчөмү төмөндөөрүн көрсөткөн [15].

Адабияттар:

1. Мамытов А.М. Почвы Кыргызской ССР. Фрунзе: Изд-во АН Кирг. ССР, 1974. – 470 с.
2. Докучаев В.В. О главнейших результатах почвенных исследований в России за последнее время // Тр. VIII съезда русских естествоиспытателей и врачей. Т.1. Отд. 9. Агрономия. - СПб., 1890. – С. 9.
3. Modern assessment of soil resources of Kyrgyzstan AA Shpedt, Y.V. Aksenova - IOP Conference Series: Earth and, 2021.
4. Почвы Кыргызстана и повышенные их плодородия. 2 часть. Э.Ж. Жумабеков. – Б., 2019. - 276 с.
5. Жумабеков Э.Ж., Саипов Б., Ызаканов Т.Ж. Засоленные почвы Кыргызстана и пути их мелиорации // Вестник 2018. - С. 114-121 eLIBRARY ID: 34908212
6. Жумабеков Э.Ж. Охрана почв Кыргызстана // Известия вузов Кыргызстана. 2022. С. 131-132.
7. Почвы Кыргызстана https://studwood.net/1274116/geografiya/pochvy_kyrgyzstana
8. Баженов Н.К. Засоленные почвы Киргизии и пути мелорации. - Ф.: Кыргызстан, 1973. – 152 с.
9. Баженов Н.К. Схема почвенно-мелиоративного районирования Киргизии. – Тр. КиргНИИ почвовед. 1969. – Вып. 2.
10. Рубцова И.Г. Мелиорации почв в Кыргызстане – должное внимание. // Исследование живой природы Кыргызстана. Институт биологии НАН КР 2018. 61-65 с.
11. Лопатовская О.Г., Сугаченко А.А., Мелиорация почв. Засоленные почвы. / Учебное пособие. - Иркутск, 2017.
12. Атаканов А.Ж., Карабаев Н.А. Становление показателя солеотдачи для автоморфных почв Нарынской области. - 2018. - С. 320-322.
13. Комаров В. Электронная газета "Золотой век". - 2022.
14. Жангуров Е.В. Автоморфные почвы Среднего и Южного Тимана / Жангуров Е.В. // Материалы докладов XIV Всероссийской молодежной научной конференции Института биологии Коми НЦУрО РАН «Актуальные проблемы биологии и экологии». – Сыктывкар, 2013. – С. 89-93.
15. Оценка изменения содержания и запасов гумуса в Почвах разновозрастных пашен как элемент Мониторинга земель. Ю.Г. Чендев, О.С. Хохлова, А.Л. Александровский. Белгородский государственный национальный исследовательский университет. / Институт наук о Земле. - 2017.