

УДК 631.4

## **РАЗВИТИЕ ИДЕЙ Е.Н. ИВАНОВОЙ О ГЕНЕЗИСЕ ПОЧВ РЕСПУБЛИКИ КОМИ**

**© 2014 г. Е. М. Лаптева, Е. В. Шамрикова**

*Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, 167982, Сыктывкар,  
Коммунистическая, 28  
e-mail: elena.lapteva.60@mail.ru, shamrik@ib.komisc.ru*

Статья посвящена выдающемуся деятелю науки Евгении Николаевне Ивановой – основоположнику исследований почв Республики Коми. Кратким обзором последних научных достижений сотрудников Института биологии Коми НЦ УрО РАН показано развитие ее взглядов, изложенных в работе “ Основные закономерности в распределении почв вдоль трассы Печорской ж.д.” (1952).

*Ключевые слова:* Е.Н. Иванова, история почвенных исследований, генезис таежных и тундровых почв.

*“Почвоведы всех возрастов и рангов  
будут постоянно обращаться к работам  
Е.Н. Ивановой, черная из них ма-  
териал и идеи для новых разработок по  
изучению генезиса, географии, по клас-  
сификации и картографии почв...”*

В.Л. Андронников

12 декабря 2014 г. исполнится 125 лет со дня рождения Евгении Николаевны Ивановой – яркого представителя докучаевского почвоведения, выдающегося почвоведом, географом, автора “Классификации почв СССР” (1976), профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Золотой медали им. В.В. Докучаева АН СССР, заслуженного деятеля науки и техники Коми АССР (фото 1). С именем Евгении Николаевны неразрывно связана история изучения почвенного покрова обширной территории Республики Коми. Именно она, начиная с 1934 г., руководила биологическим отделом Кольской базы АН СССР, которая в 1941 г. была эвакуирована в Сыктывкар и в последующем переименована в Базу АН СССР по изучению Севера им. С.М. Кирова.



Фото. 1. Выдающийся почвовед, географ, профессор, д.с.-х.н. Евгения Николаевна Иванова.

По специальному заданию директивных органов Республики Коми под руководством Евгении Николаевны в 1942–1944 гг. были проведены почвенные исследования территории вдоль строящейся железнодорожной магистрали Котлас–Воркута протяженностью около 800 км. Эта железнодорожная трасса пересекает Коми край с юго-запада на северо-восток от южной подзоны тайги до зоны тундры. Обобщение материалов, полученных в ходе полевых исследований, позволило Евгении Николаевне впервые выявить почвенно-климатическую зональность территории и качественные различия процессов автоморфного почвообразования в различных биоклиматических подзонах зоны подзолистых почв, а

также в зоне тундровых почв. Исследования сопровождались составлением почвенных карт масштаба 1 : 200 000 (Забоева, Караваева, 2009). В 1952 г. вышла в свет работа Евгении Николаевны “Основные закономерности в распределении почв вдоль трассы Печорской ж.д.” (1952). Опираясь на эту работу, предлагаем своеобразный виртуальный диалог с Ученым, диалог сквозь десятилетия, который вряд ли мог состояться, если бы идеи Евгении Николаевны не были подхвачены и развиты ее ученицей – Ией Васильевной Забоевой, а в дальнейшем учениками и коллегами самой Ии Васильевны.

Итак, первый тезис из статьи Евгении Николаевны: *“В почвенном отношении Коми АССР изучена слабо. Сплошными мелко-масштабными почвенными исследованиями до 1942 г. охвачены лишь южная и западная части Республики...”*

В настоящее время почвенные исследования на территории Республики Коми продолжаются сотрудниками отдела почвоведения – одного из наиболее крупных подразделений Института биологии Коми НЦ УрО РАН. На основании многолетних географических и стационарных исследований, в которых принимало участие несколько поколений почвоведов, включая и саму Евгению Николаевну, выявлены основные закономерности развития почвенного покрова Республики Коми, особенности свойств таежных и тундровых почв, их потенциальная и эффективная продуктивность (Атлас почв..., 2010). Детально исследованы погребенные, полигенетические почвы Большеземельской тундры (Русанова, 2009). Активизированы исследования, направленные на выявление специфики поведения верхнего слоя относительно “теплой” и нестабильной мерзлоты на территории южной тундры и лесотундры европейского Северо-Востока. Подведены итоги многолетнего мониторинга деятельного слоя тундровых почв (Мажитова Каверин, 2007; Мажитова, 2008). Получены новые данные о формировании разнообразия почв в переходной зоне экотона тундра–северная тайга, выявлены типы почв, отсутствующие на основных почвенных картах и не представленные удовлетворительно в национальных классификациях (Пастухов, 2008; Русанова и др., 2010). В сотрудничестве с Почвенным институтом им. В.В. Докучаева разработана классификация подзолистых почв, сформиро-

ванных на двучленных породах, установлены географические закономерности их распространения, изучены особенности морфологии, физических и химических свойств, гранулометрического и минералогического составов, выявлены процессы текстурной дифференциации (Градусов и др., 2004; Тонконогов и др., 2004, 2006). Получены новые данные о формировании разнообразия почв Среднего и Южного Тимана, выявлены редкие и исчезающие почвы, предложены рекомендации по их охране (Жангуров и др., 2008, 2011; Тетерюк, Денева, 2011). Установлены закономерности формирования почв на территории Полярного и Приполярного Урала (Дымов, Жангуров, 2011; Дымов и др., 2013). Выявлена зональность основных процессов, дифференцирующих минеральную массу в профиле почв европейской территории России (Симонов, 2003). Подытожены результаты многолетних исследований дерново-подзолистых почв южной и средней тайги (Канев, Мокиев, 2004). Исследована структура почвенного покрова таежной зоны Республики Коми (Втюрин, 1991).

Выявлены особенности гумусообразования на севере Европейской части России (Арчегова, 1985), обобщены данные о составе и структуре гумусовых кислот, оценена их реакционная способность (Лодыгин и др., 2007, 2014). Исследованы закономерности формирования липидной фракции органических веществ почвы (Лодыгин, Безносиков, 2009). Выявлены закономерности формирования пула приоритетных полициклических ароматических углеводородов (Габов и др., 2008, 2010, 2014). Разработаны теоретические положения о распределении ПАУ в системе почва–растения (Яковлева, Габов, 2011). Выявлены механизмы буферных реакций почв таежной зоны в отношении растворов кислот и оснований (Шамрикова и др., 2005), установлены зональные и подзональные особенности формирования природы кислотности почв (Шамрикова, 2013). Исследовано влияние тяжелых металлов на продуктивность и экологическое состояние агроландшафтов (Елькина, 2009; 2014). Проведено сравнительное изучение структуры комплексов микроскопических грибов в почвах целинных и антропогенно-нарушенных экосистем в таежной и тундровой зонах (Хабибуллина, 2009). Установлена взаимосвязь условий почвообразования в пойменных экосистемах Севера с динамикой числен-

ности и состава микробиоты и некоторых групп беспозвоночных животных (Лаптева и др., 2009; Колесникова и др., 2013). Разработана и испытана в северной тайге и тундре двухэтапная система ускоренного восстановления биоценозов, нарушенных в результате техногенного воздействия (Арчегова и др., 2009). Выявлены закономерности изменения подзолистых почв и почвенного органического вещества в процессе естественного лесовосстановления на участках сплошно-лесосечных рубок (Дымов и др., 2006, 2014). Результаты более чем 70-летней истории изучения почв Республики Коми обобщены в коллективном фундаментальном труде “Атлас почв Республики Коми” (2010).

*“В пределах трассы в связи с изменением климата наблюдается отчетливо выраженная широтная почвенно-климатическая зональность. В направлении с севера на юг происходит смена почв от тундровых до дерново-подзолистых...”*

Концепция почвенно-климатической зональности и разделение типа подзолистых почв, характерных для таежно-лесной зоны, на подзональные подтипы получили отражение на листах (Р-39, Р-40, Q-39, Q-40, Q-41) Государственной почвенной карты М 1 : 1 000 000, почвенных картах Республики ми М 1 : 1 000 000 и 1 : 2 000 000. Почвенная карта является главным источником количественной и качественной оценки земельных ресурсов региона, основой рационального землепользования. На базе почвенной карты Республики Коми составлены серии оценочно-прогнозных карт экологической направленности: карта вероятностной интенсивности самоочищения почв от загрязнения органическими веществами (нефтепродуктами); карта потенциальной опасности загрязнения почвенного покрова токсичными микроэлементами; карта фонового содержания тяжелых металлов в почвах и т.д. (Атлас почв..., 2010; Безносиков, Лодыгин, 2010; Атлас..., 2011; Низовцев и др., 2011). Подготовлена серия крупномасштабных векторных карт для ключевых участков, характеризующих ландшафты с различным характером распространения многолетнемерзлотных пород на европейском Северо-Востоке, составлена ГИС многолетней мерзлоты для бассейна р. Уса, созданы почвенная ГИС для бассейна р. Уса и всей республики в формате ArcInfo/ArcViw (Мажитова и др., 2003; Mazhitova at all.,

2004). На основе векторных карт рассчитан запас углерода (Пастухов, Каверин, 2013). Даны количественная и качественная характеристики земельных ресурсов республики. Выявлен потенциальный фонд пахотнопригодных подзолистых почв, который включает около 5 млн га, из них главное место занимают автоморфные подзолистые почвы (Забоева, 1975). В подзональном разрезе для каждого административного района республики даны рекомендации по улучшению водно-физических свойств почв, оптимизации водного режима.

В своей работе Е.Н. Иванова подчеркивает: *“...В результате изменения климата в направлении с юга на север в подзолистых почвах наблюдается увеличение кислотности поверхностных горизонтов...”*.

В качестве одной из важнейших позиций “внутреннего методического арсенала” Евгении Николаевны следует отметить рассмотрение почвы в неразрывной связи с географической средой, с факторами почвообразования (Караваева, 1990). Следование принципу системности, а также изучение почв на различных иерархических уровнях позволило развить это положение. В частности показано, что именно верхним органогенным и элювиальным горизонтами суглинистых почв таежной и тундровой зон – толще массового распределения корней растений, где сосредоточено наибольшее количество и разнообразие микробиоты и где осуществляется биологический круговорот веществ – свойственна изменчивость кислотных свойств, буферных характеристик и наличие (выраженность) взаимных связей между отдельными показателями. Отсутствие варьирования кислотных характеристик и связей между ними в иллювиальных горизонтах определяется незначительной трансформацией этих горизонтов почвенными процессами. Это проявляется в отсутствии или пониженном содержании компонентов, являющихся прямыми продуктами почвообразования – органических и Al-, Fe-органических соединений, а также минералов группы почвенных хлоритов (Шамрикова, 2013).

Среди причин, определяющих повышение кислотности в органогенных горизонтах почв подзолистой зоны при продвижении с юга на север от дерново-подзолистых к глееподзолистым почвам, необходимо выделить, с одной стороны, специфику биологи-

ческого круговорота таких элементов, участвующих в нейтрализации кислотных компонентов почв, как  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{K}^+$ . С другой стороны, особенности образования низкомолекулярных органических кислот. Глеподзолистым почвам северной тайги свойственны высокое содержание и разнообразие наиболее сильных водорастворимых низкомолекулярных органических оксикислот ( $\text{p}K_a < 4$ ). Специфика среднетаежных типичных подзолистых почв выражается в повышенном количестве менее сильных алифатических незамещенных кислот. Накопление алифатических оксикислот в глеподзолистых почвах определяется низкой скоростью их окисления до многоосновных карбоновых кислот, а также их дегидратацией до неперелых кислот в условиях слабой испаряемости и более высокой влажности, по сравнению с типичными подзолистыми почвами. Снижение содержания низкомолекулярных водорастворимых органических кислот при переходе от глеподзолистых почв к тундровым поверхностно-глеевым почвам обусловлено криогенными процессами, резким уменьшением видового разнообразия и численности кислотообразующих микроорганизмов в связи с жестким температурным режимом, а также изменением качества и количества органического материала, включающегося в процессы минерализации и гумификации.

Е.Н. Иванова, указывая на большую подвижность ионов алюминия, особую роль в формировании биохимических процессов глеево-подзолистых и тундровых почв отводила ионам железа: *“...поверхностным горизонтам характерна общая большая насыщенность железом, выпадающим из растворов при окислении и вторично насыщающим почвы”*. Данный вывод подтверждается расчетами термодинамических равновесий. В частности, в органогенных и элювиальных горизонтах, имеющих значения  $\text{pH}$  солевых вытяжек менее 3.2 существенная роль соединений  $\text{Fe}^{3+}$  проявляется в формировании обменной кислотности почв. Горизонты с такой кислотностью присущи суглинистым почвам тундры, северной и крайнесеверной тайги разной степени увлажнения, а также полу- и гидроморфным почвам средней тайги. Мобилизации  $\text{Fe}^{3+}$  способствуют образование и водная миграция водорастворимых органических кислот, прежде всего, ароматических, а

также наиболее сильных алифатических оксикислот, обладающих высокой комплексообразующей способностью (Шамрикова, 2013).

Однако и “*в настоящее время еще имеется мало фактов для окончательного объяснения природы ... явлений и для увязки различных точек зрения*” (Иванова, 1952). Отдавая дань уважения нашим выдающимся предшественникам – Евгении Николаевне Ивановой и ее любимой ученице Ие Васильевне Забоевой, мы – ученики и коллеги И.В. Забоевой – в свою очередь не можем не признать, что, несмотря на практически 70-летний период почвенных исследований в Республике Коми, они еще далеки от завершения. Наши дальнейшие изыскания направлены на выявление биогеографических и ландшафтных закономерностей формирования почв как компонентов наземных экосистем Субарктики европейского северо-востока России, выявление основных механизмов их функционирования.

Представленная работа была бы невозможна без участия наших учителей: д.с.-х.н., проф. И.В. Забоевой, д.б.н., проф. Т.А. Соколовой, д.с.-х.н. В.Д. Тонконогова, которые в свою очередь являются учениками Е.Н. Ивановой. Завершить хочется словами: “...труды Евгении Николаевны навсегда останутся в науке. Все вложенное ею в окружающих людей – научная принципиальность и честность, доброжелательность, взаимопомощь – осталось жить, будет передано другим поколениям, и хочется верить, что эта эстафета бесконечна” (Забоева, Караваева, 2009).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арчегова И.Б. Гумусообразование на севере Европейской территории СССР. Л.: Наука, 1985. 136 с.
2. Арчегова И.Б., Кузнецова Е.Г., Лиханова И.А., Панюков А.Н., Хабибуллина Ф.М. Экологические принципы природопользования и природовосстановления на Севере. Сыктывкар, 2009. 176 с.
3. Атлас почв Республики Коми / Под ред. Добровольского Г.В., Таскаева А.И., Забоевой И.В. Сыктывкар, 2010. 356 с.
4. Атлас Республики Коми. М.: Феория, 2011. 448 с.
5. Безносиков В.А., Лодыгин Е.Д. Эколого-геохимическая оценка фоновое содержания углеводов в почвах европейского северо-востока // Почвоведение. 2010. № 5. С. 591–596.



6. *Втюрин Г.М.* Структура почвенного покрова таежной зоны Европейского Северо-Востока Л.: Наука, 1991. 152 с.
7. *Габов Д.Н., Безносиков В.А.* Закономерности формирования пула полициклических ароматических углеводородов в тундровых почвах // Почвоведение. 2014. № 1. С. 30–38.
8. *Габов Д.Н., Безносиков В.А., Кондратенко Б.М., Яковлева Е.В.* Закономерности формирования полициклических ароматических углеводородов в почвах северной и средней тайги // Почвоведение. 2008. № 11. С. 1334–1343.
9. *Габов Д.Н., Безносиков В.А., Кондратенко Б.М., Яковлева Е.В.* Полициклические ароматические углеводороды в почвах техногенных ландшафтов // Геохимия. 2010. № 6. С. 606–617.
10. *Градусов Б.П., Тонконогов В.Д., Каверин Д.А.* О происхождении гранулометрической дифференциации таежных почв на двучленных суглинистых отложениях // Почвоведение. 2004. № 10. С. 1157–1162.
11. *Дымов А.А., Жангуров Е.В.* Морфолого-генетические особенности почв кряжа Енганэпэ (Полярный Урал) // Почвоведение. 2011. № 5. С. 515–524.
12. *Дымов А.А., Жангуров Е.В., Старцев В.В.* Почвы северной части Приполярного Урала: морфология, физико-химические свойства, запасы углерода и азота // Почвоведение. 2013. № 5. С. 507–516.
13. *Дымов А.А., Лаптева Е.М.* Изменение подзолистых почв на двучленных отложениях при рубках // Лесоведение. 2006. № 3. С. 42–49.
14. *Дымов А.А., Милановский Е.Ю.* Изменение органического вещества таежных почв в процессе естественного лесовозобновления растительности после рубок (средняя тайга Республики Коми) // Почвоведение. 2014. № 1. С. 39–47.
15. *Елькина Г.Я.* Влияние разных уровней загрязнения почвы кадмием на содержание аминокислот в растениях // Агрохимия. 2014. №5. С. 72–78.
16. *Елькина Г.Я.* Поведение цинка в системе почва – растение в условиях европейского северо-востока. Агрохимия. 2009. № 11. С. 57–64.
17. *Жангуров Е.В., Лебедева (Верба) М.П., Забоева И.В.* Микростроение генетических горизонтов автоморфных таежных почв Тимана // Почвоведение. 2011. № 3. С. 288–299
18. *Жангуров Е.В., Тонконогов В.Д., Забоева И.В.* Автоморфные почвы среднего и южного Тимана // Почвоведение. 2008. № 12. С. 1413–1422.
19. *Забоева И.В.* Почвы и земельные ресурсы Коми АССР. Сыктывкар: Коми книжное изд-во, 1975. 375 с.
20. *Забоева И.В., Караваяева Н.А.* Евгения Николаевна Иванова. Сыктывкар, 2009. 64 с. (Коми научный центр УрО Российской академии наук. Серия “Люди науки”. Вып. 34).

21. *Иванова Е.Н.* Основные закономерности в распределении почв вдоль трассы Печорской ж.д. // Тр. Коми филиала АН СССР. Сер. Географическая, 1952. Вып. 1. С. 5–33.
22. *Иванова Е.Н.* Классификация почв СССР. М.: Наука, 1976. 227 с.
23. *Канев В.В., Мокиев В.В.* Агродерново-подзолистые почвы северо-востока Русской равнины. СПб.: Наука, 2004. 228 с.
24. *Караваева Н.А.* Жизненный и творческий путь Евгении Николаевны Ивановой // Почвоведение. 1990. № 1. С. 6–12.
25. *Колесникова А.А., Таскаева А.А., Лантева Е.М., Дегтева С.В.* Вертикальное распределение Collembola, Lumbricidae и Elateridae в аллювиальных почвах пойменных лесов // Сибирский экологический журнал. 2013. № 1. С. 45–55.
26. *Лантева Е.М., Хабибуллина Ф.М., Виноградова Ю.А.* Разнообразие микромицетов в почвах пойменных лугов // Микология и фитопатология. 2009. Т. 43. Вып. 3. С. 200–206.
27. *Лодыгин Е.Д., Безносиков В.А.* Состав липидов органического вещества почв // Доклады РАСХН. 2010. № 6. С. 30–32.
28. *Лодыгин Е.Д., Безносиков В.А., Василевич Р.С.* Молекулярный состав гумусовых веществ тундровых почв (<sup>13</sup>C-ЯМР-спектроскопия) // Почвоведение. 2014. № 5. С. 546–542.
29. *Лодыгин Е.Д., Безносиков В.А., Чуков С.Н.* Структурно-функциональные параметры гумусовых веществ подзолистых и болотно-подзолистых почв / Под. ред. Забоевой И.В.. СПб.: Наука, 2007. 145 с.
30. *Мажитова Г.Г.* Температурные режимы почв в зоне несплошной мерзлоты европейского северо-востока России // Почвоведение. 2008. №1. С. 54–67.
31. *Мажитова Г.Г., Каверин Д.А.* Динамика глубины сезонного протаивания и осадки поверхности почвы на площадке Циркумпольярного мониторинга деятельного слоя (CALM) в европейской части России // Криосфера Земли. 2007. Т. XI. № 4. С. 20–30.
32. *Мажитова Г.Г., Казаков В.Г., Лопатин Е.В., Виртанен Т.* Геоинформационная система для бассейна р. Усы (Республика Коми) и расчет запасов почвенного углерода // Почвоведение. 2003. № 2. С. 133–144.
33. *Низовцев А.Н., Безносиков В.А., Кондратенко Б.М., Лодыгин Е.Д.* Фоновое содержание ртути в почвах таежной зоны Республики Коми // Вестник СПбГУ. 2011. Сер. 3. Вып. 3. С. 119–127.
34. *Пастухов А.В.* О генезисе и классификационном положении аутоморфных почв на покровных суглинках в микроэкотоне тундра-лесотундра // Вестник СПбГУ. Сер. 3. Биология. 2008. № 3. С. 117–126.

35. *Пастухов А.В., Каверин Д.А.* Запасы почвенного углерода в тундровых и таежных экосистемах Северо-Восточной Европы // Почвоведение. 2013. № 9. С. 1084–1094.
36. *Русанова Г.В.* Полигенез и эволюция почв Субарктического сектора (на примере Большеземельской тундры). СПб.: Наука, 2009. 165 с.
37. *Русанова Г.В., Лантева Е.М., Пастухов А.В., Каверин Д.А.* Современные процессы и унаследованные педогенные признаки в почвах на покровных суглинках южной тундры // Криосфера Земли. 2010. Т. XIV. № 3. С. 52–60.
38. *Симонов Г.А.* Содержание и минералогический состав коллоидных и предколлоидной фракций в зональном ряду почв европейской России // Почвоведение. 2003. № 6. С. 722–732.
39. *Тетерюк Л.В., Денева С.В.* Луговые сообщества и почвы карстовых долин в бассейне реки белая Кедва (Средний Тиман, Республика Коми) // Известия Самарского научного центра РАН. 2011. Т. 13 (39). № 1 (14). С. 910–914.
40. *Тонконогов В.Д., Каверин Д.А., Забоева И.В.* Особенности почв на двучленных отложениях северо-востока европейской России // Почвоведение. 2004. № 3. С. 261–270.
41. *Тонконогов В.Д., Пастухов А.В., Забоева И.В.* О генезисе и классификационном положении автоморфных почв на покровных суглинках северной тайги Европы // Почвоведение. 2006. № 1. С. 29–36.
42. *Хабибуллина Ф.М.* Почвенная микобиота естественных и антропогенно нарушенных экосистем Северо-Востока европейской части России: Автореф. дис. ... д. б. н. Сыктывкар, 2009. 40 с.
43. *Хабибуллина Ф.М., Лиханова И.А., Лантева Е.М.* Почвенная микробиота вторичных лиственных насаждений средней тайги // Микология и фитопатология. 2008. Т. 42. Вып. 4. С. 323–329.
44. *Шамрикова Е.В.* Кислотность почв таежной и тундровой зон Европейского Северо-Востока России. СПб.: Наука. 2013. 160 с.
45. *Шамрикова Е.В., Соколова Т.А., Забоева И.В.* Кислотно-основная буферность подзолистых и болотно-подзолистых почв северо-востока Европейской части России. Екатеринбург: УрО РАН, 2005. 136 с.
46. *Яковлева Е.В., Габов Д.Н.* Полициклические ароматические углеводороды в системе почва–растение. Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2011. 217 с.
47. *Mazhitova G., Karstkarel N., Oberman N., Romanovsky V., Kuhry P.* Permafrost and infrastructure in the Usa basin (Northeast European Russia) // Possible impacts of Global Warming. 2004. V. 33. № 6. P. 289–294.

## **THE DEVELOPMENT OF YE. N. IVANOVA'S IDEAS OF THE SOIL GENESIS IN THE REPUBLIC OF KOMI**

**Ye. M. Lapteva, Ye. V. Shamrikova**

*Institute of Biology, Komi Scientific Center, Ural Branch of  
the Russian Academy of Sciences, 167982, Syktyvkar, ul. Kommunistich-  
eskaya, 28*

The paper is devoted to Yeugenia Nikolaevna Ivanova, an outstanding soil scientist and a founder of soil studies in the Republic of Komi. A brief review of the latest successes achieved by specialists of the Institute of Biology in the Republic of Komi shows the development of Ye.N. Ivanova's ideas presented in the publication entitled "Principal Regularities of the Soil Cover along the North-Pechora Railway" (1952).

*Keywords:* Ye.N. Ivanova, history of soil investigations, genesis of taiga and tundra soils