

# АГРОЭКОЛОГИЯ



УДК 631.4

**В.Л. Татаринцев,  
Л.М. Татаринцев**

## ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ

**Ключевые слова:** гранулометрический состав, гранулометрия, почвообразование, классы и разновидности почв, аккумуляция ила, физические свойства почв, соотношение гранулометрических фракций.

### Введение

Динамика почвенного плодородия определяется изменением гранулометрического состава почвы в ходе почвообразования и агрогенеза. При изучении роли гранулометрического состава в почвообразовании традиционно используется изменение содержания илистой фракции ( $< 0,001$  мм) по профилю. Чаще всего применяется способ сопоставления содержания ила в рассматриваемом горизонте и в так называемой «условной породе». В качестве последней берётся горизонт, минимально изменённый почвообразованием, в нашем случае – иллювиированием. Несовершенство и даже условность такого приёма отмечались неоднократно [1, 2]. Исключение этих недостатков достигается путём применения статистических методов. Поэтому целью исследования стало определение зависимости между гранулометрическим составом и процессом почвообразования.

### Объекты и методы исследования

Полевые исследования охватывали территорию Предалтайских равнин, включая Кулундинскую низменность (депрессию) с высотами над уровнем моря 100-110 м, Приобское плато и Бие-Чумышскую возвышен-

ность (120-300 м), а также Присалаирье и предгорную равнину, предгорья и низкогорья Алтая (300-600 м и выше). В пределах Кулундинской низменности расположена сухая степь с каштановыми почвами. Приобское плато лежит в границах засушливой, умеренно-засушливой и колючей степей, в которых сформировались чернозёмы южные, обыкновенные и выщелоченные. В рамках Бие-Чумышской возвышенности и Каменско-Чумышского Присалаирья раскинулась лесостепная зона (средняя лесостепь, северная лесостепь Присалаирья) с чернозёмами выщелоченными, оподзоленными и серыми лесными почвами. Предалтайскую предгорную равнину, предгорья и низкогорья Алтая занимает луговая степь с чернозёмами обыкновенными, выщелоченными и оподзоленными.

В наших исследованиях широко применялся системный подход. Согласно этому подходу почва рассматривалась как самостоятельная природная система, обладающая многоуровневой иерархической организацией. Наши исследования касаются тектурного уровня, уровней почвенного горизонта и почвенного профиля (педона). В пределах этих уровней идёт сравнение соотношения фракций.

На всех уровнях организации почвы применяли морфологические методы, необходимые при полевой диагностике объектов, генетическом «прочтении» почвенного профиля, отборе почвенных образцов для разнообразной аналитической обработки. На

основе морфологических исследований отбирали ключевые площадки и точки для стационарного изучения физических свойств. С учётом морфологических признаков устанавливали классификационную (тип, подтип, род, разновидность) принадлежность исследуемых объектов. Для интерпретации полученных результатов использовали сравнительный метод.

Для анализа гранулометрического состава брали методы прямого изучения (метод пипетки). Изучение физических и водно-физических свойств проведено по методам, описанным в методическом руководстве А.Ф. Вадюниной и З.А. Корчагиной [3]. При изучении пространственной неоднородности соотношения гранулометрических фракций, физических свойств, определении границ и степени варьирования применяли методы вариационной статистики. В математическую обработку включено более 500 разрезов, заложенных в различных широтных зонах. Агроэкологическая оценка гранулометрического состава осуществлена в зависимости от класса почв по гранулометрическому составу и разновидности, или соотношения гранулометрических фракций.

#### Результаты и их обсуждение

Как известно, возможность выявления и статистического обоснования изменения гранулометрического состава определяется числом «степеней свободы», приходящихся на каждый параметр статистической модели, описывающей профильное распределение фракций [4, 5]. Выявление изменений гранулометрии почв, вызываемых педогенезом, можно обеспечить увеличением плотности опробования почвенного профиля. Для устранения взаимного влияния данных по фракциям в качестве переменных гранулометрического состояния мы использовали величины отношений между содержанием фракций, то есть при таком подходе анализируется не абсолютное содержание фракций, а совокупность гранулометрических отношений. Для характеристики степени обеднения-обогащения горизонтов профиля по сравнению с условной почвообразующей породой использовали коэффициенты концентрации ила, представляющие собой частное от деления среднего содержания ила в горизонте на среднее содержание ила в материнской породе.

Чтобы избежать доказательства идентичности гранулометрического состава почвообразующей породы с исходным составом вышележащей части профиля, в пределах класса почв по гранулометрическому составу (например, супесчаные или легкосуглинистые) были выделены разновидности (ило-ватопесчаные, крупнопылевато-песчаные и

др.). Такой приём использован с целью повышения однородности выборок (разновидностей) в рамках генеральной совокупности (класса). Высокая степень пространственной однородности отложений констатируется по коэффициенту вариации ( $V$ , %), который ниже 2%.

Генетико-гранулометрический анализ педогенеза проведён по коэффициентам концентрации ила. Сравнение данных, приведённых в таблице 1, указывает, что степень обеднения почвенного профиля илом увеличивается снизу вверх. Накопление ила наблюдается в классе супесчаных почв, а также иллювиальных горизонтах всех других классов почв, начиная с легкосуглинистого и заканчивая глинистым составом. В среднесуглинистых почвах накопление ила отмечается в нижней части гумусового профиля (гор. АВ). Это характерно для почв колочной и луговой степей. В пахотном горизонте степень обеднения почв илом сохраняется неизменной во всех классах, кроме класса супесчаных почв, в котором отмечается аккумуляция ила. Этот факт указывает на слабую миграцию ила вглубь профиля по сравнению с почвами более тяжёлого состава. Более высокая аккумуляция ила в горизонте АВ характерна для супесчаных и среднесуглинистых почв. Максимальное накопление ила, судя по коэффициентам концентрации, происходит в среднесуглинистых почвах. По мере облегчения и утяжеления гранулометрического состава степень аккумуляции ила уменьшается.

Сопоставление коэффициентов концентрации ила зональных почв в пределах класса среднесуглинистых почв указывает, что процессы аккумуляции илистой фракции получили преимущественное развитие в зональных почвах сухой степи (табл. 2). Обогащение верхней части профиля почв сухой степи илистой фракцией обусловлено ослабленным (по сравнению с другими зонами) проявлением миграционных процессов, способных перемещать тонкодисперсный материал. Вынос ила составляет не более 5% от исходного содержания ила в породе, что равно примерно 1% абсолютного содержания ила. Понижение коэффициента концентрации илистой фракции в пахотном горизонте обусловлено развитием процессов дефляции, приводящих к выдуванию ЭПЧ размером менее 0,001 мм.

Пахотный и подпахотный горизонты АВ чернозёмов луговой степи оказываются наиболее обогащены илом по сравнению с другими зональными почвами. И.И. Карманов объясняет это явление внутрпочвенным выветриванием минералов и накоплением ила, который принимает активное участие в микро- и макроагрегировании [7-11]. Очень

высокая агрегированность повышает противозрозийную стойкость чернозёмов луговой степи, предотвращая миграцию ила вниз по профилю, а также по поверхности [6].

По мере нарастания «аридности» почвообразования (умеренно-засушливая → засушливая степи) и повышения «гумидности» климата (средняя лесостепь → северная лесостепь Присалаирья) в пахотном горизонте потери ила возрастают: в первом случае – в связи с развитием дефляционных, а во втором – эрозийных процессов. Причём самые высокие потери илистой фракции отмечаются в чернозёмах Присалаирья, что обусловлено ростом количества атмосферных осадков и расчленённостью рельефа, способствующих повышению поверхностного стока.

В подпахотном горизонте сохраняется тенденция, установленная для пахотного горизонта. По мере движения от луговой степи к засушливой степи и северной лесостепи Присалаирья растут потери ила. В засушливой степи эти потери обусловлены развитием процессов осолонцевания-осолодения, в северной лесостепи Присалаирья они связаны с развитием процессов оподзоливания-выщелачивания. В том и другом случаях часть илистого материала разрушается до простых солей, а другая часть мигрирует (лессиваж) вниз по профилю, аккумулируясь в иллювиальной зоне (гор. В). На это указывают коэффициенты концентрации илистой фракции. При всём при том в иллювиальном горизонте степень обогащения илом постепенно нарастает от засушливой степи, достигая максимальных величин в чернозёмах Присалаирья. Вышеприведённые данные позволяют убедиться, что степень обеднения (обогащения) почв илистой фракцией горизонтов, изменённых почво-

образованием, зависит от класса почвы по гранулометрическому составу, а также биоклиматического потенциала почвообразования.

Характеристика внутризональных особенностей процессов обеднения (обогащения) илом представлена почвами, распространёнными в каждой зоне (табл. 3). Очевидно, что каштановые супесчаные почвы наиболее обогащены илом по всей толще, затронутой почвообразованием. Светло-каштановые почвы более других обеднены илом. В тёмно-каштановых почвах накопление ила отмечается в пределах горизонтов  $A_{\text{пах}}$  и  $B_1$ , в лугово-каштановых почвах – в границах иллювиальной зоны (гор.  $B_1$  и  $B_2$ ). В классе легкосуглинистых почв все почвы зоны, кроме тёмно-каштановых, обеднены илистой фракцией по всему профилю. В тёмно-каштановых почвах вся толща над почвообразующей породой обогащена частицами мельче 0,001 мм. Все почвы среднесуглинистого гранулометрического состава обогащены илом. Самая высокая аккумуляция ила характерна для лугово-каштановых почв.

При большом дефиците атмосферных осадков в почвах сухой степи, обладающих хорошей водопроницаемостью, достаточно отчётливо выражен процесс выноса тонкодисперсного материала вниз по профилю. На это указывает повышение коэффициентов концентрации ила с глубиной. Вероятнее всего, это различие почв по содержанию илистой фракции обусловлено полигенетичностью пород, сформировавшихся при озёрно-аллювиальном седиментогенезе. Такое предположение лучше всего объясняет подтиповое различие агропочв сухой степи.

Таблица 1

Коэффициенты концентрации илистой фракции в зависимости от класса почв по гранулометрическому составу

Горизонт	Класс почв				
	супесчаные	легкосуглинистые	среднесуглинистые	тяжелосуглинистые	глинистые
$A_{\text{пах}}$	1,04	0,87	0,89	0,89	0,86
AB	1,10	0,92	1,05	0,88	0,99
B	1,11	1,06	1,13	1,05	1,04
$C_k$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Таблица 2

Коэффициенты концентрации илистой фракции по почвенным зонам (класс среднесуглинистые)

Горизонт	Почвенно-географические зоны					
	сухая степь	засушливая степь	колочная степь	луговая степь	средняя лесостепь	присалаирье
$A_{\text{пах}}$	1,00	0,88	0,87	0,95	0,82	0,61
AB	1,11	0,91	1,05	1,13	1,03	0,95
B	1,16	1,06	1,10	1,13	1,14	1,24
$C_k$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Коэффициенты концентрации илистой фракции почв Предалтайских равнин

Класс почвы	Почвы	Горизонты			
		A <sub>пах</sub>	AB (B <sub>1</sub> )	B (B <sub>2</sub> )	C <sub>к</sub>
<b><i>Сухая степь</i></b>					
Супесчаные	Светло-каштановые	0,85	0,95	0,96	1,00
	Каштановые	1,19	1,23	1,36	1,00
	Тёмно-каштановые	1,08	1,09	0,88	1,00
	Лугово-каштановые	0,99	1,08	1,01	1,00
Легкосуглинистые	Светло-каштановые	0,79	0,62	0,82	1,00
	Каштановые	0,70	0,85	0,84	1,00
	Тёмно-каштановые	1,14	1,07	1,09	1,00
	Лугово-каштановые	0,79	0,93	0,97	1,00
Среднесуглинистые	Каштановые	1,34	1,46	1,51	1,00
	Тёмно-каштановые	1,22	1,34	1,56	1,00
	Лугово-каштановые	1,41	1,66	1,58	1,00
<b><i>Засушливая степь</i></b>					
Легкосуглинистые	Чернозёмы южные	1,13	1,13	1,41	1,00
	Лугово-чернозёмные	0,92	0,86	1,31	1,00
Среднесуглинистые	Чернозёмы южные	0,87	0,87	1,04	1,00
	Лугово-чернозёмные	0,88	0,94	1,06	1,00
<b><i>Умеренно-засушливая степь</i></b>					
Легкосуглинистые	Чернозёмы выщелоченные	0,87	0,64	1,03	1,00
Среднесуглинистые	Чернозёмы выщелоченные	0,96	1,07	1,15	1,00
	Чернозёмы обыкновенные	0,97	1,07	1,00	1,00
	Лугово-чернозёмные	0,81	1,00	1,16	1,00
Тяжелосуглинистые	Чернозёмы выщелоченные	0,93	0,91	0,90	1,00
<b><i>Луговая степь</i></b>					
Среднесуглинистые	Чернозёмы выщелоченные	1,26	1,23	1,58	1,00
	Чернозёмы обыкновенные	0,91	1,10	1,08	1,00
Тяжелосуглинистые	Чернозёмы выщелоченные	0,70	0,81	0,92	1,00
	Чернозёмы обыкновенные	1,14	1,00	1,25	1,00
Глинистые	Чернозёмы выщелоченные	0,86	0,99	1,04	1,00
<b><i>Средняя лесостепь</i></b>					
Легкосуглинистые	Чернозёмы оподзоленные	0,83	0,99	1,02	1,00
Среднесуглинистые	Тёмно-серые лесные	0,84	0,95	1,14	1,00
	Чернозёмы оподзоленные	0,86	1,06	1,00	1,00
	Чернозёмы выщелоченные	0,80	1,08	1,20	1,00
Тяжелосуглинистые	Чернозёмы выщелоченные	0,94	1,10	1,15	1,00
<b><i>Северная лесостепь Присалаирья</i></b>					
Тяжелосуглинистые	Серые лесные	0,76	1,11	1,20	1,00
	Чернозёмы оподзоленные	1,05	1,17	1,30	1,00

В светло-каштановых почвах, обеднённых сильнее других почв илом, формируется более напряжённый водный режим, снижающий биопродуктивность, накопление гумуса и аккумуляцию элементов-биофилов. В каштановых и тёмно-каштановых почвах, сформировавшихся в замкнутых понижениях или в понижениях с транзитным переносом вещества (ложбины), в первом случае возможно обогащение илом, во втором – обеднение вследствие латерального переноса ЭПЧ и ослаблением вертикальной миграции тонкодисперсного материала.

В подтипах каштановых почв легкосуглинистого гранулометрического состава особенности почвообразовательного процесса определяются спецификой гранулометрии пород, возникшей при формировании рельефа. В лугово-каштановых почвах, сформировавшихся в понижениях, повышается активность выноса ила в процессе почвообразования, особенно на этапах развития элементарных почвообразовательных процессов осолонцевания-осолодения. На это указывает слабая солонцеватость лугово-каштановых почв (не более 5% ЕКО). В

классе среднесуглинистых почв наибольший вынос ила отмечается в тёмно-каштановых почвах, формирующихся в элювиальных позициях ландшафта. В классе среднесуглинистых почв на фоне отсутствия необходимого количества атмосферных осадков процесс накопления ила преобладает над процессом выноса частиц менее 0,001 мм.

В засушливой степи наиболее обогащены илом чернозёмы южные легкосуглинистого гранулометрического состава. В этом классе почв наиболее активные потери ила наблюдаются в лугово-каштановых почвах по причине лучшей влагообеспеченности и промачивания профиля. В среднесуглинистых чернозёмах и лугово-чернозёмных почвах засушливой степи вся толща над почвообразующей породой обеднена илистой фракцией. Слабое накопление ила в обеих почвах подзоны свидетельствует об его миграции вниз по профилю. При этом в среднесуглинистых почвах процесс миграции ила выражен значительно слабее, чем в почвах легкосуглинистого гранулометрического состава.

В почвах умеренно-засушливой и колючей степей самое активное обеднение илом происходит в чернозёмах выщелоченных легкосуглинистых. При этом максимальные потери ила имеют место в подпахотном горизонте. Уменьшение потерь в пахотном горизонте может быть обусловлено расположением этих почв в приборовых частях Приобского плато, получающих больше атмосферных осадков (зимних и летних), с которыми может поступать минеральный материал, приводящий к некоторой компенсации выноса ила. Высокий вынос ила в подпахотном горизонте может быть унаследованным признаком почв приборовых террас, которые раньше могли находиться под сосновыми борами. Это подтверждается сохранившимися в некоторых местах отдельно стоящими соснами. Под сосновыми борами развивались процессы оподзоливания, которые и приводили к выветриванию минеральной основы и выносу ила. Освоение таких участков под сенокосы и пастбища приводило к образованию слабогумусированных и маломощных почв чернозёмного облика и признаками сильной гранулометрической дифференциации профиля. Во времена освоения целинных и залежных земель эти участки оказались в пашне, на которой активно проявляются процессы развеивания почв в результате дефляции. В настоящее время такие участки не используются в сельском хозяйстве, и на них появляется сосна обыкновенная, где самосевом, а где при помощи человека.

В классе среднесуглинистых почв максимальное обеднение профиля илом наблю-

дается в лугово-чернозёмных почвах. Самый слабый вынос ила характерен для чернозёмов обыкновенных. Промежуточное положение по проявлению процессов выноса-накопления ила занимают чернозёмы выщелоченные. Очень незначительные потери наблюдаются в чернозёмах выщелоченных тяжелосуглинистого гранулометрического состава.

В луговой степи наибольшие изменения степени обогащения-обеднения выражены в чернозёмах выщелоченных среднесуглинистого гранулометрического состава. При этом более высокий вынос характерен для подпахотного горизонта. В пахотном горизонте по сравнению с подпахотным наблюдается накопление ила, которое обусловлено привносом тонкодисперсного материала со склонов в пониженные места, где как раз и распространены чернозёмы выщелоченные. В чернозёмах обыкновенных явления накопления-выноса илистой фракции проявляется слабее. Накопление ила в иллювиальной части профиля связано с оглиниванием твёрдой фазы и слабым вертикальным перемещением ила. В классе тяжелосуглинистых почв процессы выноса преобладают в чернозёмах выщелоченных, а процессы накопления – в чернозёмах обыкновенных. В чернозёмах выщелоченных глинистых также преобладают процессы выноса, хотя они выражены слабее, чем в чернозёмах тяжелосуглинистых, и гораздо слабее, чем в чернозёмах среднесуглинистого гранулометрического состава.

Лесостепная зона, особенно её северная часть (Присалаирье), характеризуется активным обеднением илом почвенных горизонтов, находящихся выше иллювиального. В классе среднесуглинистых почв наибольшие потери ила наблюдаются в тёмно-серых лесных оподзоленных почвах. В чернозёмах оподзоленных на фоне снижения интенсивности процесса оподзоливания степень обеднения уменьшается, и самое слабое проявление процесса потери ила отмечается в чернозёмах выщелоченных, занимающих транзитные позиции ландшафта, где преобладает латеральный перенос ила в результате эрозии. Такую тенденцию подтверждают коэффициенты концентрации ила. Наиболее высокая степень накопления ила в горизонте В отмечается в тёмно-серых лесных почвах. Хотя по отношению к материнской породе более высокое накопление ила наблюдается в иллювиальном горизонте чернозёмов выщелоченных. В чернозёмах оподзоленных накопление ила происходит уже в переходном горизонте  $A_2B_1$ , тогда как в чернозёмах выщелоченных такое накопление зафиксировано в переходном горизонте АВ и иллювиальном горизонте. Тя-

желосуглинистые чернозёмы средней лесостепи характеризуются меньшей величиной выноса ила и большими показателями накопления ила в иллювиальной зоне.

В почвах Присалаирья наибольшие потери ила зафиксированы в серых лесных почвах, а наиболее высокое накопление – в иллювиальной части профиля чернозёмов оподзоленных. Высокие потери ила в пахотном горизонте почв лесостепной зоны обусловлены совместным проявлением процессов смыва почв и разрушения минералов в результате оподзоливания. Последний элементарный почвообразовательный процесс достигает апогея именно в Присалаирье, а эрозийные потери ила достигают максимальных значений в средней лесостепи, приуроченной к Бие-Чумышской возвышенности, на территории которой активнее всего развиваются процессы смыва и размыва почв.

На степень проявления процессов накопления-обеднения почв илом влияет структура гранулометрического состава или соотношение гранулометрических фракций (формула гранулометрического состава), которые взяты Н.А. Качинским для выделения разновидностей почв по гранулометрическому составу. Для подтверждения влияния разновидности на накопление-потерю ила приведём динамику коэффициентов концентрации ила (табл. 4).

В группе супесчаных каштановых почв вся толща профиля над почвообразующей породой обогащена илом. Гумусовая часть ( $A_{\text{пах}} + B_1$ ) крупнопылевато-песчаных почв содержит больше ила, чем иловато-песчаных. В то же время иловато-песчаные почвы более насыщены илом в иллювиальной части профиля. Судя по данным, приведённым в таблице 4, в иловато-песчаных разновидностях вынос ила носит более выраженную тенденцию, чем в крупнопылевато-песчаных.

В каштановых легкосуглинистых почвах все горизонты выше материнской породы обеднены илом. Наибольший дефицит ила обнаруживается в иловато-песчаных почвах. Это ещё раз подтверждает, что вынос ила в этой разновидности протекает активнее. Во всех разновидностях среднесуглинистых каштановых почв толща над почвообразующей породой обогащена илом, особенно в иловато-песчаных разновидностях. Максимальное накопление ила характерно для иллювиального горизонта, что указывает на миграцию илистых частиц вниз по профилю. Самое высокое накопление ила в горизонте  $B_2$  наблюдается в песчано-крупнопылеватых почвах. Крупнопылевато-песчаные почвы менее других разновидностей обогащены илом. В пахотном горизонте степень накоп-

ления ила уменьшается от иловато-песчаных почв к песчано-крупнопылеватым.

В почвах засушливой степи легкосуглинистого гранулометрического состава иловато-песчаные разновидности менее обогащены илом, чем крупнопылевато-песчаные разновидности. В иловато-песчаных почвах, несмотря на меньшее обогащение илом верхних горизонтов ( $A_{\text{пах}}$  и АВ), активнее, чем в крупнопылевато-песчаных почвах, выражены процессы выноса ила из горизонта АВ и накопления в горизонте В. В классе среднесуглинистых почв засушливой степи гумусовая часть профиля, независимо от разновидности, обеднена частицами менее 0,001 мм. Иллювиальная толща иловато-песчаных и иловато-крупнопылеватых почв также содержит ила меньше, чем почвообразующая порода. В крупнопылевато-песчаных и песчано-крупнопылеватых разновидностях отмечается небольшое накопление (по сравнению с материнской породой) илистой фракции. Явления выноса-накопления илистой фракции сильнее выражены во всех разновидностях среднесуглинистых почв засушливой степи, кроме крупнопылевато-песчаных.

В чернозёмах умеренно-засушливой и колючей степей среднесуглинистого гранулометрического состава весь гумусовый профиль обеднён илом по сравнению с породой. Почти одинаковое накопление ила по отношению к породе отмечается в иллювиальном горизонте В. При этом самые низкие коэффициенты концентрации ила характерны для крупнопылевато-песчаных разновидностей. Вынос ила в результате почвообразования более всего проявляется в крупнопылевато-песчаных почвах.

В почвах луговой степи во всех разновидностях обнаруживается аккумуляция ила во всех горизонтах, расположенных над почвообразующей породой. Особенно заметно такое накопление в песчано-крупнопылеватых почвах и в средней части профиля (гор. АВ и В). Степень накопления ила уменьшается от песчано-крупнопылеватых почв к пылевато-крупнопылеватым. Обогащение средней части профиля чернозёмов луговой степи обусловлено выветриванием *in situ*.

В почвах средней лесостепи среднесуглинистого гранулометрического состава выявлены песчано-крупнопылеватые и пылевато-крупнопылеватые разновидности. Самое высокое накопление ила по сравнению с породой обнаружено в песчано-крупнопылеватых разновидностях. В почвах этой же разновидности сильнее проявляется элювиально-иллювиальное перераспределение илистой фракции с высоким её накоплением в иллювиальном горизонте.

Изменение коэффициентов концентрации ила в зависимости от разновидности (класс среднесуглинистых почв)

Почвы	Разновидности	Горизонты		
		A <sub>пах</sub>	AB (B <sub>1</sub> )	B (B <sub>2</sub> )
<b>Сухая степь</b>				
Каштановые супесчаные	Иловато-песчаные	1,01	1,08	1,05
	Крупнопылевато-песчаные	1,04	1,10	1,00
Каштановые легкосуглинистые	Иловато-песчаные	0,77	0,85	0,88
	Крупнопылевато-песчаные	0,85	0,91	1,02
Каштановые среднесуглинистые	Иловато-песчаные	1,22	1,27	1,23
	Крупнопылевато-песчаные	1,12	1,15	1,17
	Песчано-крупнопылеватые	0,97	1,25	1,46
<b>Засушливая степь</b>				
Чернозёмы южные легкосуглинистые	Иловато-песчаные	0,84	0,70	0,96
	Крупнопылевато-песчаные	1,00	0,98	1,12
Чернозёмы южные среднесуглинистые	Иловато-песчаные	0,84	0,79	0,96
	Крупнопылевато-песчаные	0,95	0,95	1,05
	Песчано-крупнопылеватые	0,86	0,77	1,01
	Иловато-крупнопылеватые	0,64	0,78	0,96
<b>Колочная степь</b>				
Чернозёмы обыкновенные среднесуглинистые	Крупнопылевато-песчаные	0,88	0,91	1,07
	Песчано-крупнопылеватые	0,94	0,95	1,05
	Иловато-крупнопылеватые	0,93	0,95	1,08
<b>Луговая степь</b>				
Чернозёмы выщелоченные среднесуглинистые	Песчано-крупнопылеватые	1,31	1,28	1,21
	Иловато-крупнопылеватые	0,98	1,03	1,19
	Крупнопылевато-иловатые	0,96	1,04	1,07
<b>Средняя лесостепь</b>				
Чернозёмы выщелоченные среднесуглинистые	Песчано-крупнопылеватые	1,06	0,99	1,39
	Пылевато-крупнопылеватые	0,91	1,07	1,13

**Заключение**

Интенсивность элювиально-иллювиального перераспределения илистой фракции зависит от класса почвы по гранулометрическому составу, напряженности почвообразовательного процесса и структуры гранулометрического состава. При установлении степени влияния почвообразования на вынос или накопление илистой фракции необходимо сравнивать почвы в рамках одной разновидности, принадлежащей к одному классу почв по гранулометрическому составу. В противном случае можно получить искажение представления об интенсивности процесса иллювиирования тонкодисперсной фракции размером мельче 0,001 мм.

**Библиографический список**

1. Роде А.А. Система методов исследования в почвоведении. – Новосибирск: Наука, 1971. – 91 с.  
 2. Козловский Ф.И. Современные естественные и антропогенные процессы эволюции почв. – М.: Наука, 1991. – 196 с.  
 3. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. – М.: Агропромиздат, 1986. – 415 с.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

5. Савич В.И. Применение вариационной статистики в почвоведении: уч.-метод. пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1972. – 103 с.

6. Карманов И.И. Почвы предгорий Северо-Западного Алтая и их использование в сельском хозяйстве. – М.: Наука, 1965. – 158 с.

7. Трофимов И.Т. Исследование структуры некоторых почв Алтайского края: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Барнаул, 1967. – 23 с.

8. Хмелёв В.А. Лёссовые чернозёмы Западной Сибири. – Новосибирск: Наука СО, 1989. – 256 с.

9. Татаринцев Л.М. Физическое состояние основных пахотных почв юго-востока Западной Сибири: дис. ... докт. биол. наук. – Новосибирск, 1993. – 368 с.

10. Татаринцев Л.М. Физическое состояние пахотных почв юга Западной Сибири: монография. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2005. – 300 с.

11. Татаринцев В.Л., Татаринцев Л.М. Гранулометрия агропочв и их физическое состояние: монография – Germany, Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH&Co. KG, 2011. – 196 p.

