

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СТРОИТЕЛЬНОГО ПЕСКА И ГРАВИЯ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

М.К. ТРОШИНА

Строительный песок и гравий добывают из антропогенных отложений, которые настолько опосредованы, по крайней мере вблизи транспортных магистралей, что уже можно говорить о пределе их потенциальных запасов. Потребность в этом виде сырья и его дефицит, в частности для северо-западного экономического района, заставляют интенсивно изыскивать новые его месторождения.

При поисках строительного песка и гравия и оценке перспективности площадей исследователи в основном придерживаются мнения о ледниковом генезисе этих осадков и образуемых ими форм рельефа. Однако, наряду с классической ледниковой теорией, параллельно существует и развивается гляциоморская теория. Каковы же представления о процессе аккумуляции песка и песчано-гравийного материала и созданных ими форм рельефа с точки зрения гляциоморского происхождения этих осадков? Не может ли эта теория дать какие-либо обнадеживающие перспективы?

Для исследования этого вопроса с новых позиций изучены сырьевые базы 13 административных подразделений: Архангельской, Владимирской, Вологодской, Ивановской, Калининской, Ленинградской, Московской, Мурманской, Новгородской, Псковской, Смоленской и Ярославской областей, а также Карельской АССР. Более подробно, с учетом запасов прогнозных и категории C_2 , рассмотрена сырьевая база областей, тяготеющих к Октябрьской железной дороге.

Обработка собранного материала велась с применением методов, используемых для изучения морских осадков.

Исследования основывались на ряде теоретических предположений.

I. Отрицание проникновения покровных ледников в пределы равнины Севера европейской части СССР, по крайней мере, восточнее линии Вологда - Архангельск. В противном случае перед фронтом ледника должен был находиться обширный водный бассейн - поставщик влаги, так как аккумуляция покровного льда при наличии всех остальных факторов (температура, рельеф и т.д.) могла происходить только вблизи обширного бассейна, подобно тому как это наблюдается в Гренландии и Антарктиде.

2. Покровные ледники не могут быть мощным рельефообразующим агентом, потому что почти не имеют напряжений сдвига. Их единственная движущая сила сводится к передаче избытка накопившегося льда в виде скользящих чешуи, захватывающих верхнюю и среднюю части его профиля. Нижние слои льда весьма слабо участвуют в вязкопластичном движении. Напряжением сдвига обладают только горные ледники, которые, разгружаясь в береговой зоне морских бассейнов, могут образовывать всю ту гамму отложений, которую обычно называют ледниковым и водно-ледниковым комплексами. Напряжением сдвига могут обладать и шельфовые ледники, питаемые покровными или горными ледниками при весьма обильной аккумуляции льда и при отсутствии собственного равновесного параболического профиля.

3. Циклы эпейрогенетических колебаний и горообразовательных процессов в неогене — антропогене должны найти отражение в циклах осадконакопления, формирования рельефа и быть сопоставимыми.

4. Вертикальные перемещения на поверхности Земли являются компенсированными. Возмущению альпийских горных сооружений соответствуют равнозначные по объему опускания сопряженных платформ, на которых развиваются трансгрессии. Морские трансгрессии должны оставить регионально выперзанные комплексы осадков и уровенные поверхности. Максимуму развития трансгрессивного цикла осадконакопления соответствуют супесчано-глинистые осадки, регрессии — песчано-глинистые и песчано-гравийные.

Север европейской части Союза слагают отложения трех-четырех циклов осадконакопления. Они установлены для территории Большеземельской тундры [1], выявлены для бассейна р. Волги [5], три-четыре основных цикла рельефообразования отмечены и в пределах «внегляциальной» зоны [4] и в горных областях [2, 9], выделены также четыре литолого-климатических цикла [7]. Установлено, что осадки нижних двух циклов выполняют понижения донеогенового рельефа; отложения максимального цикла слагают водоразделы с отметками до 300 м. Образования наиболее молодых циклов выполняют понижения и участвуют в строении водораздельных пространств на уровне низких поверхностей выравнивания — от 80–100 м и ниже. В период проявления максимального цикла воды северной трансгрессии через проливы, как считает ряд исследователей, соединялись с кинель-акчагыльским морем Понто-Каспия [3, 10]. Водоразделом этих двух бассейнов были Северные Увалы.

За основу распространения литологических комплексов принята карта четвертичных отложений масштаба 1:1500000 [6], которая автором дополнена на основании данных геологоразведочных и полевых работ (рис. 1). Выделенные литологические комплексы разделены по потенциальной способности к аккумуляции песка и гравийно-песчаного материала. На карте видно, что огромная площадь песчаных и валуно-гравийно-песчаных образований обрамляет с юга еще более обширное поле супесчано-глинистых отложений, прилегающих к экваториям современных северных морей, а также таких крупных пресных водоемов, как Онежское и Ладожское озера. Если поле песчаных и валуно-гравийно-песчаных отложений принять за прибрежные мелководья, то изученную территорию можно охарактеризовать следующим образом.

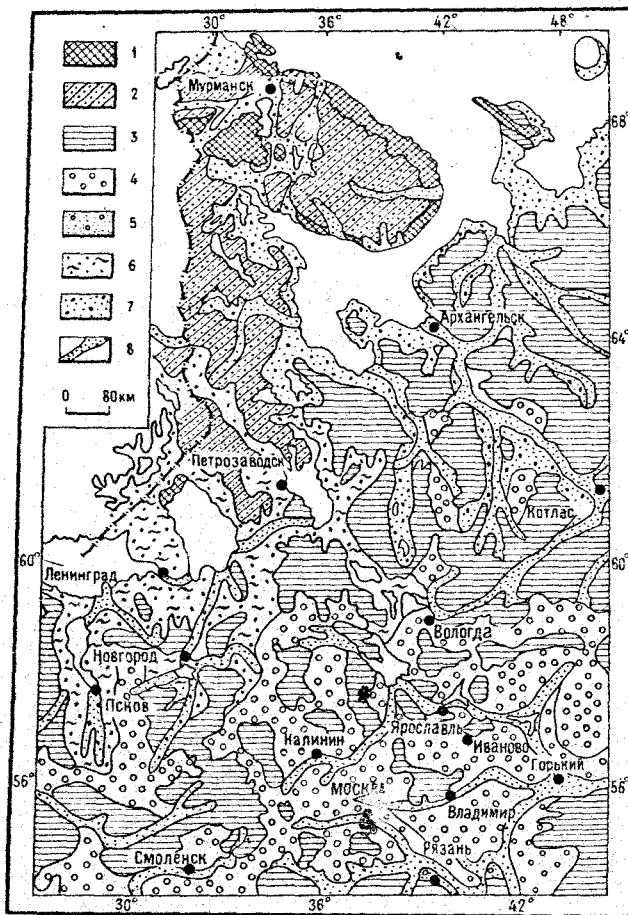


Рис.1. Схема районирования территории по потенциальной способности аккумулировать грубообломочный материал
1 - площадь с преобладанием выходов докайнозойских пород; 2 и 3 - области развития кайнозойских валуноносных пород, соответственно супесчаных и суглинистых, с пятнами песка, гравийно-песчаного и валуно-гравийно-песчаного материала; 4 - водораздельные площади, потенциальные к аккумуляции грубообломочного материала; 5-7 - площади с комплексом вложенных обломочных осадков (5 - залегающих вдоль долин с разгрузкой в южном направлении; 6 и 7 - залегающих вдоль долин и побережий, обрамляющих соответственно Балтийское море и его палеозаливы; северные моря и их заливы, включая Белое море); 8 - комплекс обломочных пород, вложенных в речные долины первого порядка

русла рек и характеризуются региональной гипсометрической выдержанностью.

В настоящее время накопилось достаточно данных, чтобы говорить о циклическом спаде морского уровня, который оставил после себя ряд регионально выдержанных террасовидных поверхностей, грубо чередующихся через 20 ± 2 м и по высоте прослеживающихся от отметок +300 до 0 м и даже ниже. Если террасовые уровни регионально выдержаны, то в приближенном виде контуры береговых линий могут быть отражены положением тыловых швов наиболее общепризнанных террас 100-120 и 200-220 м, т.е. горизонталями 100 и 200. Горизонталью 200 оконтуриваются наиболее крупные известные возвышенности. Положение горизонтали 100 указывает, что террасовые уровни мигрируют в

1. Полоса прибрежных и мелководных образований расположена вдоль Северных Увалов и простирается от впадины Коми АССР и Кировской области до Вологодской области и далее на запад - северо-запад.

2. Прибрежные мелководные осадки обрамляют здесь возвышенности, оконтуренные горизонталью 200.

3. Территория Севера европейской части СССР с поверхности сложена осадками одного трансгрессивного цикла осадконакопления.

4. В серию осадков этого цикла вложены песчаные и гравийно-песчаные отложения следующего цикла - аллювиально-морского («аллювиального» - потому что он приурочен к речным долинам, а «морского» - по причине роста речных долин вслед за спадом морского уровня). В результате высокие террасы, обрамляющие долины, не подчиняются законам падения профиля

долины. Расположение береговых линий и направление их миграции подсказывают возможную аккумуляцию грубообломочного материала. Однако для поиска конкретных концентраций песка и гравия этого недостаточно.

Для промышленности строительных материалов годны, однако, не все скопления обломочного материала. Нужен промытый от пылевато-глинистых частиц, отсортированный материал определенного гранулометрического состава. Наиболее грубозернистые, чистые, песчаные и гравийно-песчаные смеси образуются там, где наблюдались значительные перепады энергии водного бассейна при достаточной скорости течений для выноса мелкозема.

Участки перепада энергии определяются гидрогеологическим режимом водного бассейна Севера европейской части СССР. Наиболее частный случай возникновения перепадов энергии наблюдается в устьевых зонах заливов, протоков, рек, на участках резких поворотов береговых течений вокруг мысов, островов и отмелей (устьевые, поворотные и намывные зоны перепада энергии), а также в зонах разделов двух параллельных течений (осевые зоны перепада). По мере спада уровня морского бассейна эти условия могут сохраняться, усиливаться или ослабевать, что является причиной одноярусного или многоярусного строения месторождений. Аккумуляция может сменяться размывом.

Все проанализированные месторождения строительного песка и гравия (более 1500 месторождений и проявлений) подчинены законам перепада энергии водного бассейна. Все они расположены в пределах уровенных поверхностей (прислонения) или их останцов (прислонение и облеkanie), а также приурочены к зонам бывших и существующих течений (переуглубленные долины, русловые залежи).

Особый тип аккумуляции представляют останцы высоких поверхностей выравнивания — от 300–280 до 140 м. К останцам прислонены террасовидные уровни, чередующиеся примерно через 20 м. На террасовидных уровнях отмечаются прислонения гравийно-песчаного материала. На самих останцах — островах наблюдается плащеобразная аккумуляция валуно-гравийно-песчаного материала. По данным зарисовок в карьерах, подобная аккумуляция скорее всего возникла за счет энергии торможения айсбергов и паковых льдов. Последние оседали на мелях и проектировали на них обломочный материал. Их мощность, конфигурация и сила подпора влияли на условия намывания и промывания материала: возникали срезы, сдвигания, обволакивания, инъекции, проседания и другие явления. На прислоненных террасах условия для подобной аккумуляции постепенно исчезают.

В ходе исследований определилась вполне определенная закономерность: для останцов высоких поверхностей выравнивания отмечается общее уменьшение грубозернистости осадка в зависимости от снижения гипсометрической высоты уровенной поверхности. На более высоких уровнях преобладает валуно-гравийно-песчаный материал, на средних — гравийно-песчаный, а на придолинных террасах — пески.

Близость источника формирования айсбергов и пака, а также источника экзарации явилась причиной создания вдоль южных и юго-восточных обрамлений горных территорий Карелии и Мурманской области значительной зоны на-

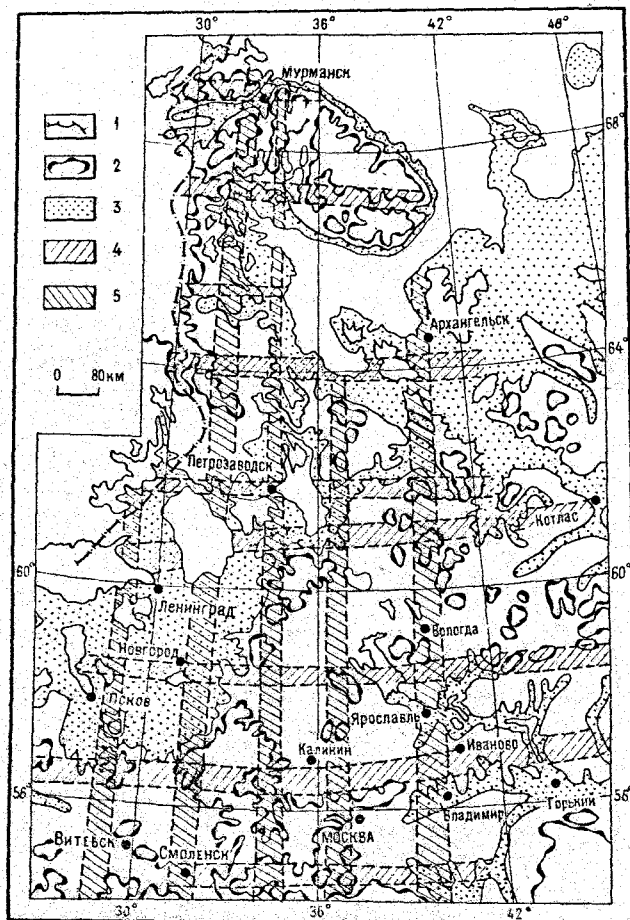


Рис.2. Закономерности распространения месторождений строительного песка и гравия на Северо-Западе европейской части СССР

1 и 2 - условное положение уступов поверхности выравнивания соответственно 100-120 м и 200-220 м; 3 - равнина с отметками поверхности до 100 м; 4 и 5 - зоны распространения месторождений строительного песка, гравия и валунов, приуроченные соответственно к субширотным и к субмеридиональным волновым колебаниям

копления обломочного материала в виде грядоподобных плосковершинных радиальных и фронтальных возвышенностей. Последние параллельны бывшему побережью моря или берегам фьордов и гипсометрически снижаются к экватории. Энергия торможения плавающего льда особенно интенсивно проявилась на прибрежных мелях, баках и грядах перед фронтом ледника. Обогащение грубообломочным материалом в этом случае наблюдается в конце участка пошора айсбергов - на конках и бортах гряд, сопряженных с морской экваторией. Россыпи валунов характерны обычно для верхней части разреза, хотя валунно-гравийно-песчаные отложения могут залегать и в нижней его части.

Изученные месторождения были нанесены на геолого-геоморфологическую схему (масштаб

1:1500000) в значках, отражающих масштабность аккумуляции (рис.2). Оказывается, благоприятными условиями облачают не все площади с потенциальной способностью аккумулировать песок, гравий и валуны. Наметилась четкая меридиональная вытянутость (примерно через 4-5°) и менее четкая широтная направленность зон аккумуляции и приуроченность наиболее крупных скоплений к пересечениям этих зон. Эта закономерность, видимо, имеет неотектоническую природу и согласуется с представлениями Ю.Л.Мещерякова [8] о существовании крупных меридиональных и широтных волн (геонупаций) через 18-24° и волн более мелкого порядка, повторяющихся через первые несколько десятков километров. Последняя закономерность является решающей, так как в узлах аккумуляции персонентивны все ярусы рельефа - от региональных террас до руюел.

Анализ степени освоения узлов сырьевых баз убеждает в том, что на 85% они совпадают с этнографической схемой расселения народов, достаточно изучены и разрабатываются. Незучеными остаются узлы только в необжитых районах Крайнего Севера. В пределах заселенных районов они на 80% находятся на тругую отчуждаемых землях, и здесь проблема обеспечения сырьевой базой предприятий строительной индустрии становится не столько геологической, сколько правовой.

Выводы

1. Месторождения строительного песка и гравия приурочены в основном к регрессивной стадии самой крупной трансгрессии и связанного с ней цикла осадкообразования, а также к отложениям последующего цикла, вложенного в речные долины.

2. Крупные сырьевые узлы формируются на участках наиболее интенсивного проявления неотектонических процессов — в узлах пересечения меридиональных и широтных волн.

3. В пределах узлов аккумуляции образование залежей происходит согласно законам перепада энергии регионального (морского) водного бассейна, во времени сокращавшегося по серии речных стоков.

4. В пределах необжитых районов возможно выявление новых зон аккумуляции; для этого необходимо уточнить пространственную вытянутость широтных и меридиональных зон восточнее рассмотренной территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белкин В.И., Захридзе В.С., Семенов Н.Н. Кайнозойский покров севера Тимано-Уральской области. — В кн.: Геология кайнозоя Севера европейской части СССР. М., Изд-во МГУ, 1968, с.34-55.
2. Варламов И.П. Мезозойская и кайнозойская тектоника Южного Урала и Приуралья. — В кн.: Проблемы тектонических движений и новейших структур земной коры. М., Наука, 1968, с.146-150.
3. Генералов П.П. и др. Основные черты палеогеографии Печорской низменности в бассейне Нижней Оби в новейшее время / Генералов П.П., Кузин И.П., Зайонц И.Л., Крапивнер Р.Б. — В кн.: Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л., Гидрометеониздат, 1970, с.374-389.
4. Герасимов И.П., Сидоренко А.В. Карта поверхностей выравнивания в современном и древнем рельефе Земли и их историко-геологическое значение. — Геоморфология, 1975, № 1, с.3-13.
5. Горецкий И.И. Формирование долины р.Волга в раннем и среднем антропогене. М., Наука, 1966, 412 с.
6. Карта четвертичных отложений европейской части СССР и прилегающих территорий. Масштаб 1:1500000 / Коллектив авторов, отв. ред. И.И.Краснов. Л., изд. ВСЕГЕИ, 1974.
7. Краснов И.И. Теория палеоклиматической ритмичности и ее значение как основы стратиграфии и картирования четвертичных отложений. Л., изд. ВСЕГЕИ, 1969, 55 с.

8. Мешеряков Ю.Л. Рельеф СССР. М., Мысль, 1972, 519 с.

9. Резанов И.А. Сравнительная новейшая тектоника горных областей. - В кн.: Проблемы тектонических движений и новейших структур земной коры. М., Наука, 1968, с. 46-56.

10. Яхимович Н.Н. Стратиграфия плиоценовых и четвертичных отложений восточного склона Южного Урала и вопросы их корреляции с отложениями западного склона и Приуралья. - В кн.: Тезисы докладов к Всесоюз. совещ. по изучению четвертичного периода. Секция стратиграф. Уфа, Изд-во АН БАССР, 1964, с. 86-89.