

## ФАКТЫ, СОБЫТИЯ, ЛЮДИ

*Е.М.Пашкин*

### **АКАДЕМИК САВАРЕНСКИЙ: ВКЛАД В СОЗДАНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО МЕТРОПОЛИТЕНА**

Пашкин Евгений Меркурьевич —  
академик Академии архитектурного наследия,  
заслуженный деятель искусств.

Российская наука знала и знает немало ученых-естественников, в коих органично сочетались широкий гуманитарный кругозор, гражданственность и обширнейшее знание собственного предмета, позволявшее оставить столь заметный материальный след в истории, что он виден и поныне миллионам людей. Одним из таких ученых был академик Федор Петрович Саваренский, а след, оставленный им для многих поколений россиян — его огромный вклад в строительство городского подземного транспорта в России, проще говоря, в сооружении московского метрополитена. Рассказ об этом необходим хотя бы в силу парадокса: постройку метро в столице связывают с именем сановного советского чиновника Кагановича, а не ученого-новатора Саваренского.

Но сначала несколько слов о самом Саваренском.

Имя Федора Петровича Саваренского (1881—1946) наиболее хорошо известно нескольким поколениям специалистов по гидрогеологии и инженерной геологии, работавшим и продолжающим работать как в сфере научной проблематики, так и в области прикладных знаний, связанных с практическим применением этих дисциплин.

В конце 1880-х годов Ф.П.Саваренский поступил во Владимирскую классическую гимназию, в которой на его формирование оказал большое влияние инспектор гимназии, преподаватель греческого языка и латыни, знаток античной литературы Е.Ф.Шнейдер. На молодого «дикаря и язычника», как называл себя Ф.П.Саваренский, античная литература произвела огромное впечатление. Она была понятна ему и созвучна в силу той поэтической настроенности, которой он обладал по отношению к природе.

В 1901 г. он поступил в Московский университет на естественно-историческое отделение физико-математического факультета. Московский университет сыграл большую роль в формировании общественных взглядов провинциального юноши. Тогда же сложились и его научные интересы. В это время в Московском

университете на естественном отделении преподавали такие профессора, как физик Н.А.Умов, ботаник К.А.Тимиразев, химики Н.Д.Зелинский и В.В.Марковников, геологи А.П.Павлов и В.И.Вернадский. Наиболее сильное влияние на молодого студента оказал последний. Всю жизнь сохранял Ф.П.Саваренский глубочайшее уважение к Владимиру Ивановичу Вернадскому. Надо сказать, что, считая себя учеником В.И.Вернадского и В.В.Докучаева, Федор Петрович заимствовал у первого широкий естественноисторический подход к решению научных проблем, а у второго интерес к пристальному изучению конкретных природных явлений верхнего слоя земли — почвы. Сочетание этих двух методологических подходов можно проследить на протяжении всей научной деятельности Ф.П.Саваренского.

Отношения между В.И.Вернадским и Ф.П.Саваренским нельзя назвать отношениями между «мэтром» и «учеником», но все же между ними существовала определенная духовная преемственность, и в биографиях этих ученых можно усмотреть некоторые общие черты. Так, например, детство обоих прошло в провинции. Оба получили широкое гуманитарное, так называемое «классическое» образование в гимназии и поступили затем на физико-математический факультет: Вернадский — Петербургского, Саваренский — Московского университетов. Оба под влиянием работ В.В.Докучаева начинали свою трудовую деятельность с почвенных исследований и с юношеских лет каждый из них интересовался обширными проблемами природы и бытия. Главным, что делало близкими этих ученых по духу, было отношение к природе и науке. Глубокое философское понимание природы, умение любить и наслаждаться ее красотой, другими словами, не просто потребительское, но эстетическое и этическое отношение к природным явлениям и богатствам роднило этих натуралистов двух поколений.

Было сходство между В.И.Вернадским и Ф.П.Саваренским в понимании сущности научной деятельности. Известно, что большинство специалистов предпочитают не выходить за рамки собственной дисциплины и попытки такого рода рассматривают как дилетантство. Для Вернадского наука была средством познания природы. Он никогда не был исследователем лишь в какой-нибудь одной области и отрасли, а, изучая природу, считал ее неизмеримо более сложной, чем представления о ней всех наук вместе взятых. Трудно сказать, чему отдавал предпочтение: геологии, минералогии, геохимии, кристаллографии? Вероятно, всем этим знаниям и многим другим.

Многогранность научных интересов была характерной чертой и Саваренского. Может быть, поэтому не всегда однозначно можно ответить на вопрос: кем в первую очередь был он — гидрогеологом или специалистом по инженерной геологии?

Наконец, роднило этих двух ученых и представление о научной этике, хотя Вернадский в основном развивал эту тему в связи с общим влиянием научных



знаний на биосферу земли, тогда как Саваренский, главным образом, связывал научную этику с экологическими последствиями безудержного строительного порыва первых пятилеток. Можно назвать много работ, где Федор Петрович уже тогда предупреждал о возможных неблагоприятных последствиях необдуманного технического внедрения в природные процессы. В частности, он обращал на это серьезное внимание в период исследования и строительства метрополитена в Москве.

Инженерные исследования для обоснования строительства Московского метрополитена были начаты еще в конце 20-х годов XX в. В 1931 г. были целенаправленно проведены геологические изыскания по трассе метро первой очереди.

Следует подчеркнуть, что гидрогеологические условия сооружения в Москве метрополитена оказались настолько сложными, что к ним не были готовы не только отечественные специалисты, но и зарубежные, выступавшие в качестве экспертов и консультантов. Невозможным оказалось применение заграничного опыта тоннелестроения в Париже, Берлине, Лондоне целиком к московским условиям, что потребовало проведения специальных исследований<sup>1</sup>.

Особую трудность представляла сильная обводненность разнородных по механическому составу мелкозернистых глинистых песков с тонкими прослоями суглинков. Для проходки тоннелей метрополитена в таких условиях требовались специальные технологические решения, в осуществлении которых в стране еще не было достаточного опыта. В этой ситуации, работая в составе экспертной комиссии при начальнике Союзгеоразведки академике И.М.Губкине, Федор Петрович смело и решительно взялся за решение сложнейших задач, требовавших оценки использования подземного пространства города при строительстве метрополитена — области совершенно новой и неизученной в нашей стране.

Позже в 1946 г., незадолго до смерти, в отзыве на присуждение известному археологу и спелеологу И.Я.Стеллецкому степени доктора исторических наук Федор Петрович запишет: «Научное новаторство, как известно, дается нелегко: другой раз для признания его достижений требуется длительный срок»<sup>2</sup>.

Уже на первых этапах проектирования Московского метрополитена в пестрых и разнородных по своим свойствам породах был определен наиболее благоприятный коридор для проходки в нем тоннелей и станций. Одним из важных результатов этого следует считать анализ возможных способов проходки, адекватных выявленным инженерно-геологическим условиям, осуществленный при активнейшем участии Ф.П.Саваренского. Так, в зависимости от условий были рекомендованы следующие способы проходки:

- 1) на участках перегонных тоннелей с использованием кессонов;

1. *Московское отделение архива АН СССР. Ф. 589, оп. 3, № 84.*

2. *Московское отделение архива АН СССР. Ф. 589, оп. 1, № 292.*

2) открытый способ с использованием шпунтового ограждения и местного водоотлива;

3) открытый способ проходки с использованием металлических шпунтовых свай.

Особое место отводилось проведению опытных работ по изучению плывунов и методов их закрепления. В частности, были рекомендованы опытные работы и длительные наблюдения за влиянием динамических воздействий от поверхностного и подземного транспорта на устойчивость грунтов и сооружений для различных инженерно-геологических условий.

В выводах геолого-гидрогеологической экспертизы<sup>3</sup>, проведенной в 1932 г. по материалам изысканий 1931—1932 гг., было отмечено, что принятые технические решения по строительству тоннелей метрополитена первой очереди имеют вполне надежное геологическое обоснование.

Когда в августе 1933 г. была создана геологическая группа экспертной комиссии Моссовета по метрострою, председателем ее был назначен Ф.П.Саваренский. О чрезвычайной важности и трудности решения геологических вопросов свидетельствует то, что на первом же заседании группы в августе 1933 г. было принято решение заседания проводить ежедневно. Например, осенью 1933 г. за 20 дней группа собиралась 16 раз<sup>4</sup>.

Одна из наиболее сложных задач была связана с осушением водоносных отложений при проходке тоннелей мелкого заложения. Именно из-за этих трудностей пришлось отказаться от мелкого заложения второй очереди метрополитена, вопреки мнению немецкой экспертизы, потому что откачка воды из этих грунтов была очень неэффективна. Тогда же был принят метод осушения этих отложений путем откачки воды из нижележащих известняков.

Однако верно выбранные теоретические основы и методика постоянно проходили испытание непредвиденными явлениями, возникающими в ходе практической работы. В частности, по трассе Арбатского радиуса на Дорогомиловском участке была впервые вскрыта большая впадина в толще известняков шириной более 1,5 км, намного больше русла реки Москвы. И тогда же при обсуждении способов проходки в пределах этой ложбины был поставлен вопрос о возможном подпоре подземных вод телом тоннеля, поскольку последний, пересекая ее поперек, перегораживал бы поток подземных вод.

Впервые на заседании геологической группы Ф.П.Саваренский поставил вопрос о целесообразности исследования горного давления на конструкции тоннелей, им же были представлены для решения вопросы о подпоре подземных вод в связи с подъемом реки Москвы после создания Перервинской плотины, а также об изучении агрессивного влияния подземных вод на бетонные тоннельные конструкции.

*3. Московское отделение архива АН СССР. Ф. 589, оп. 3, № 84.*

*4. Московское отделение архива АН СССР. Ф. 589, оп. 3, № 86.*



В этих вопросах впервые в явной форме была обозначена проблема обратной связи сооружений с геологической средой, воздействия способов их возведения на направление геологических процессов. Сами сооружения и особенно способы их возведения могли восприниматься геологической средой, спровоцировав в ней геологические процессы, однако эта проблема относится уже не столько к профессиональной прерогативе специалистов, сколько к духовным ценностям человека, к его технической культуре.

Этой очень важной проблеме была посвящена статья Ф.П.Саваренского «Влияния инженерных сооружений и мероприятий на направление геологических процессов», оставшаяся, к сожалению, неоконченной. Она писалась в период развернувшихся строительных работ по сооружению в Москве метрополитена. До сих пор в городе подобного внедрения в геологическую среду не было, и оно показало, насколько человек оказался неподготовленным к ведению подземных работ в историческом центре Москвы. В ней обращалось внимание, прежде всего, не столько на прямое воздействие деятельности человека, его хозяйственной жизни на направление и развитие геологических процессов, принимающих все более значительные размеры, сколько на культуру этой хозяйственной деятельности. В частности, он писал: «Среди так называемых внешних или экзогенных факторов в геологии имеется один, обыкновенно не учитываемый в обзоре динамической геологии, это — человек и его культура» (разрядка моя. — *Е.П.*). Ф.П.Саваренский так и определил влияние инженерных сооружений и мероприятий на направления геологических процессов, как влияние человека и его культуры на характер развития геологических процессов, имеющих свою историю формирования. Из трех намеченных для рассмотрения главных этапов взаимодействия человека и среды Федор Петрович успел — вследствие загруженности практической работой — описать только два: первый — биологический, в котором участие человека проявлялось в обмене веществ биосферы — среды, значение которой в истории Земли столь высоко оценивал академик В.И.Вернадский; второй — период развития человеческой культуры, связанный с накоплением продуктов хозяйственной жизни человека и приведший к образованию мощного культурного слоя.

Он рассматривал влияние сооружений и человеческой деятельности на направление развития геологических процессов как вторичный фактор. Первичным же, по его мнению, является культура человека, определяющая весь хозяйственный уклад отрасли или страны в целом.

Поскольку решения этих вопросов были достаточно тесно увязаны со способами и технологией сооружения тоннелей метрополитена, Федор Петрович приглашал на заседание геологической группы проектировщиков и строителей московского метрополитена с тем, чтобы, заслушав информацию о состоянии проходческих работ, внести поправки в принятые ранее проектные решения.

Так, по просьбе Ф.П.Саваренского на заседание геологической группы был приглашен (31.VIII.33 г.) инженер И.С.Шелюбский, ознакомивший членов группы с ходом работ на первой очереди метрополитена, которая по способам проходки разделялась на следующие участки:

1. Сокольники — Каланчевская пл. — открытый способ.
2. Каланчевская пл. — Красные ворота — закрытый способ с применением кессонов.
3. Красные ворота — пл. Дзержинского — закрытый способ.
4. Пл. Дзержинского — Театральная площадь — проходка английским шитом.
5. Театральная площадь — Библиотека им. Ленина — закрытый способ (парижский метод).
6. Библиотека им. Ленина — Парк культуры — от закрытого к открытому способу.

Наиболее значительными осложнениями при проходке тоннелей парижским методом были оседания земной поверхности и неравномерные осадки зданий над тоннелями. Так, например, дом Коминтерна на углу Моховой и Воздвиженки испытал осадку до 100 мм с образованием трещин до 14 мм, после чего на этом участке было снято трамвайное и автомобильное движение.

После подобных осложнений российская экспертиза при участии Ф.П.Саваренского рекомендовала прокладку тоннелей под Остоженкой открытым способом.

Первый этап строительства метро вскрыл массу проблем, ранее не возникавших: о связи водоносных горизонтов и ее влиянии на осадку зданий, роль водопонижения в целом для этих деформаций — почему, например, они происходят в Москве, но их нет в Берлине.

После анализа ряда неудач при прокладке тоннелей первой очереди было проведено заседание экспертной комиссии Моссовета, на котором Ф.П.Саваренский провел экспертизу проекта Арбатского радиуса. В результате этой экспертизы вышло правительственное постановление о переводе трассы Арбатского радиуса на проходку по парижскому способу.

По окончании заседания экспертной комиссии под председательством Ф.П.Саваренского геологическая группа составила заключение, в котором было отмечено, что геологоразведочные работы не задерживают выпуск проектной документации и проведение строительства тоннелей метрополитена и что на их основе были разработаны вполне надежные прогнозы, в частности, учитывающие возможности наличия нескольких водоносных горизонтов (на разной глубине и в разных породах).

По инициативе Ф.П.Саваренского в Управлении Метростроя был создан научно-исследовательский сектор, который в первые годы разрабатывал вопросы подпора грунтовых вод телом тоннеля, горного давления, изучения карста, иссле-

давал влияние агрессивности подземных вод на сохранность бетонных тоннельных конструкций<sup>5</sup>.

Среди различных консультативных работ Федора Петровича для Метростроя следует отметить его статью под названием: «Состав природных грунтовых вод и их влияние на сооружение», написанную в 1932 г. и анализирувавшую вредное влияние подземных вод на бетон и металл. В связи со строительством первых линий московского метрополитена этот вопрос приобрел исключительно большое практическое значение. По инициативе и под руководством Федора Петровича удалось выявить риски (коэффициент вредности воды) на различных участках первой трассы; в итоге же по всей трассе была проведена классификация подземных вод по их химическому составу и были выделены воды, опасные для бетона<sup>6</sup>. Если бы этого не было сделано, строителей и эксплуатационников ждали бы постоянные аварии.

Другая проблема сооружения тоннелей метрополитена в Москве была связана с оценкой карста с точки зрения водопритоков и устойчивости пород. Для строительства тоннелей в известняках этот вопрос приобретал большой научный и практический интерес. По просьбе Федора Петровича главный геолог Метропроекта В.Ф.Мильнер пишет статью «Признаки карстообразования в известняках верхнего карбона г. Москвы по данным работ Метростроя». В этой статье впервые приводится фактический материал по формам проявления карста и отмечается, что кроме довольно частых провалов бурового инструмента (глубиной до метра) при проходке горизонтальных подземных выработок московского метрополитена «сплошь и рядом в известняках встречались пустоты различного размера: от сравнительно мелких пор до больших ям, гротообразных пещер и т.д.». Мало кто знал тогда и представляет сейчас, что эти пещеры представляли собой извилистые каналы шириной до 1,8 м и длиной до 250—400 м.

По инициативе Ф.П.Саваренского был поставлен вопрос об организации режимных наблюдений за подземными водами не только в период строительства метрополитена, но и в период его эксплуатации, позволяющий решать вопросы о подпоре, о влиянии водоотлива на режим подземных вод и стабильность геологической среды. Было принято решение опубликовать карту кровли верхнекаменноугольных отложений и карту глубин уровня грунтовых вод верхнего водоносного горизонта — как имеющую большое значение не только для Метростроя, но и для многих строительных организаций Москвы.

Больше всего Федора Петровича волновал вопрос изменения гидрогеологических условий части территории города и влияния этих изменений на условия строительства и эксплуатации метрополитена в связи с повышением уровня воды

5. Московское отделение архива АН СССР. Ф. 589, оп. 3, № 85.

6. Московское отделение архива АН СССР. Ф. 589, оп. 5, № 92.

в реке Москве на 3,0 м. По расчетам на трассе Замоскворецкого радиуса подпор в результате такого подъема составил бы 1,0 м, на Москворецкой набережной около 3,0 м, на Кропоткинской пл. 1,8 м. Все это в ряде мест города могло бы привести к заболачиванию, появлению в подвалах сырости и даже к затоплению их, к снижению несущей способности грунтов оснований многих зданий. В результате своевременно принятых мер этого удалось избежать.

Насколько глубоко, вникая во все детали проектирования тоннелей и подробности технологий принимаемых решений, и насколько полно Федор Петрович старался связывать это с особенностями геологического строения Москвы и, в частности, с геологическими условиями трассы метрополитена, можно проследить по материалам его экспертного заключения о возможности смягчения профиля, подъема станции «Динамо» и понижения станции «Аэропорт», составленного в период строительства второй очереди московского метрополитена в 1935 г.

В этом году Федор Петрович пишет заключение в Экспертную комиссию второй очереди московского метрополитена. Опираясь на полученные дополнительные материалы по геологическим разведочным данным в районе станции «Динамо», подтвердившие, что на кровле суглинков залегает мощная толща пльвунов, Федор Петрович категорически настаивает на сохранении прежних отметок станции во избежание катастрофического прорыва в сооружаемые тоннели. Одновременно в заключении отмечается возможность понижения станции «Аэропорт» с включением в проект искусственного водопонижения, которое вполне возможно по свойствам залегающих здесь песков.

Относительно поднятия станции «Площадь Свердлова» Федор Петрович отмечал, что оно возможно в пределах 3-4 м. Однако это будет связано с положением перегонных тоннелей Покровского радиуса, которые при изменении их положения могли бы попасть в зону древнего размыва, заполненного водоносными песками и очень неблагоприятными для проходки. Сделанные им рекомендации о сохранении положения станции метро «Площадь Свердлова» в прежних отметках<sup>7</sup> были учтены при строительстве.

Выработанные Ф.П.Саваренским во время возведения первых линий метрополитена требования к геологическим условиям Москвы, а также найденные адекватные этим условиям технические решения по проходке тоннелей, стали нормой для сооружения последующих трасс московской подземки<sup>8</sup>.

Исследования, связанные с метрополитеном, были продолжены его учеником и соратником В.М.Мильнером, который в течение 36 лет проводил работы, начатые Федором Петровичем еще в 1931 г. Столько, сколько успел сделать Сава-

*7. Московское отделение архива АН СССР. Ф. 589, оп. 3, № 87.*

*8. Московское отделение архива АН СССР. Ф. 589, оп. 3, № 87.*





ренский за столь короткий срок для строительства московского метрополитена, никому из геологов больше не удавалось. 1935 год стал последним годом его участия в решении пионерных проблем метростроения, после чего ученый был вынужден переключиться на более масштабные, но не более сложные гидротехнические сооружения, возводимые по программе «Большая Волга». Этой деятельности он посвятил себя целиком точно так же, как ранее созданию отечественного метро, и уже до конца жизни не смог вернуться к одному из своих любимых детищ. Ушла в историю одна из наиболее ярких страниц сооружения в необычайно сложных инженерно-геологических условиях первых и потому уникальных подземных дворцов и транспортных трасс в России.